# AutoCAD 2014 中文版 快捷制图速查通

陈志民 主编

各个版本通用的工具书

本书能够帮助读者理解 AutoCAD 软件的本质功能，AutoCAD 软件频繁更新版本不再成为用户的困扰。

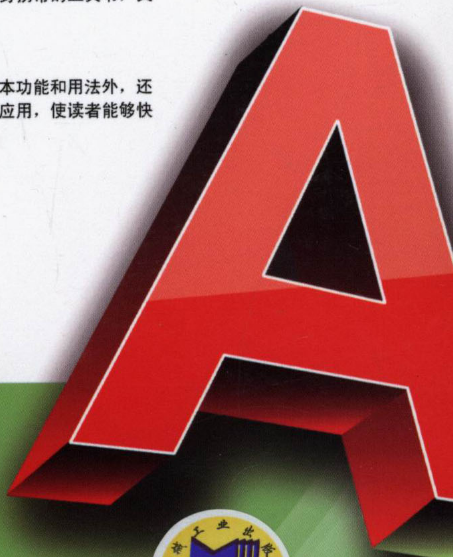
小巧便携 真正实用

本书以 AutoCAD 词条为单位，仿照词典的形式进行编纂，既可以作为随身携带的工具书，又可以作为从入门到精通的自学手册。

适用的读者对象

本书提供了共计 8 小时的语音视频教学，除讲解了 AutoCAD 2014 的基本功能和用法外，还介绍了 AutoCAD 在建筑设计、机械设计、园林设计及室内装潢设计中的应用，使读者能够快速适应实际工作需求。





更多惊喜内容：

提供 8 个多小时的语音视频教学，讲解了 AutoCAD 2014 各个命令和功能的含义和用法，还赠送了建筑施工图绘制、机械二维和三维零件设计和装配、室内装潢设计和园林设计四套语音视频教学。





机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

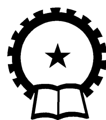
VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

# AutoCAD 2014 中文版

# 快捷制图速查通

◎ 陈志民 主编



机械工业出版社

本书是一本 AutoCAD 各版本通用的便携学习工具书，以 AutoCAD 2014 中文版为蓝本，收录了最实用、最常用的命令和功能，开本小巧，内容实用，是学习 AutoCAD 的随身速查宝典。

本书共分 12 章，以 AutoCAD 的知识点词条为单位，仿照词典的形式进行编纂，既可以作为随身查阅的工具书，快速解决读者遇到的问题；又可以作为自学教程，按部就班地全面学习。本书附录提供了 AutoCAD 命令和快捷键速查表。

本书配套光盘提供 300 段 8 个多小时的语音视频教学，按照图书目录，逐个讲解了 AutoCAD 2014 各个命令和功能的含义及用法，生动、形象的范例讲解，可以取得最佳的学习效果。同时随盘赠送了建筑施工图绘制、机械二维和三维零件设计和装配、室内装潢设计和园林设计四套语音视频教学，时间超过 6 小时，详细讲解了相关行业图样的绘制方法，以帮助读者快速掌握相关专业的绘图技能和技巧。

本书具有很强的针对性和实用性，既是大中专院校学生和自学人员快速掌握 AutoCAD 的优秀入门指导书，也是专业工程技术人员制图必备的案头工具书。

**图书在版编目（CIP）数据**

AutoCAD 2014 中文版快捷制图速查通/陈志民主编. —3 版. —北京：机械工业出版社，2013. 8
ISBN 978-7-111- 43269-2

Ⅰ. ①A··· Ⅱ. ①陈···Ⅲ. ①AutoCAD 软件—教材 Ⅳ. ①TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 156486 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：曲彩云 责任编辑：曲彩云
责任印制：杨 曦
北京中兴印刷有限公司印刷
2013 年 8 月第 3 版第 1 次印刷
140mm×203mm ·11. 5 印张 · 296 千字
0 001—3 000 册
标准书号：ISBN 978-7-111- 43269-2
ISBN 978-7-89405- 045-8（光盘）
定价：29.00 元（含 1DVD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

| 电话服务 | 网络服务 |
|---|---|
| 社服务中心：(010)88361066 | 教 材 网：http://www.cmpedu.com |
| 销 售 一 部：(010)68326294 | 机工官网：http://www.cmpbook.com |
| 销 售 二 部：(010)88379649 | 机工官博：http://weibo.com/cmp1952 |
| 读者购书热线：(010)88379203 | **封面无防伪标均为盗版** |

# 前　言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图和设计工作的软件，广泛应用于机械、建筑、电子、航天、石油化工、土木工程、冶金、气象、纺织和轻工业等领域。该软件从根本上改变了传统的设计、生产和组织模式，对产品结构、企业结构以及生产方式产生了非常大的影响。

AutoCAD 2014 是 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 最新版本，与之前的版本相比，它具有更完善的绘图界面和设计环境。在性能和功能方面有较大的改善和提高，同时也能够保证与低版本完全兼容。

## 1. 本书主要特色

本书全面、系统地介绍了使用该 AutoCAD 进行工程制图的方法和技巧，主要具有以下特色。

| | |
|---|---|
| **各个版本通用** | 本书能够帮助读者理解 AutoCAD 软件的本质功能，AutoCAD 软件频繁更新版本不再成为用户的困扰 |
| **小巧便携　真正实用** | 本书以 AutoCAD 词条为单位，仿照词典的形式进行编纂，既可以作为随身携带的工具书，又可以作为从入门到精通的自学手册 |
| **光盘丰富　物超所值** | 本书提供了共计 15 小时的语音视频教学，除讲解了 AutoCAD 2014 的基本功能和用法外，还介绍了 AutoCAD 在建筑设计、机械设计、园林设计及室内装潢设计中的应用，使读者能够快速适应实际工作需求 |

## 2. 光盘内容及用法

本书所附光盘内容分为以下两大部分。

| | |
|---|---|
| “.dwg”**格式图形文件** | 本书所有实例的.dwg 图形文件都按章节收录在“源文件”文件夹下，图形文件的编号与章节的编号是一一对应的，读者可以调用和参考这些图形文件<br>需要注意的是，光盘上的文件都是“只读”的，要修改某个图形文件时，要先将该文件复制到硬盘上，去掉文件的“只读”属性，然后再使用 |
| “mp4”**格式动画文件** | 本书所有实例的绘制过程都录制成了“mp4”有声动画文件，并按章收录在附盘的“视频\第 1 章～第 12 章”文件夹下，编号规则与“.dwg”图形文件相同 |

## 3. 本书使用对象

本书具有很强的针对性和实用性，既是大中专院校学生和自学人员快速掌握 AutoCAD 的优秀入门指导书，也是专业工程技术人员制图必备的案头工具书。

## 4. 本书作者

本书由陈志民主编，参加编写的有陈运炳、申玉秀、李红萍、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、江凡、张洁、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、黄华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良等。

由于作者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免。在感谢您选择本书的同时，也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

售后服务 E-mail:lushanbook@gmail.com

编者

# 目 录

前 言

第 1 章 AutoCAD 绘图环境设置与基本操作 ······························1

1.1 AutoCAD 2014 工作空间 ······························2

1.1.1 认识 AutoCAD 工作空间 ······························2

1.1.2 切换工作空间（WSCURRENT，WSC） ······························3

1.1.3 保存自定义工作空间（WSSAVE） ······························3

1.2 AutoCAD 2014 操作界面 ······························4

1.2.1 菜单浏览器按钮 ······························5

1.2.2 标题栏 ······························5

1.2.3 文件标签栏 ······························5

1.2.4 快速访问工具栏 ······························6

1.2.5 菜单栏 ······························6

1.2.6 功能区 ······························7

1.2.7 工具栏 ······························7

1.2.8 十字光标 ······························7

1.2.9 绘图区 ······························8

1.2. 10 命令行窗口（Ctrl+9、F2） ······························10

1.2. 11 状态栏 ······························11

1.3 命令调用与输入 ······························12

1.3.1 命令调用方式 ······························12

1.3.2 鼠标在 AutoCAD 中的应用 ······························13

1.3.3 中止当前命令（Esc） ······························14

1.3.4 重复命令（MULTIPLE，MUL） ······························14

1.3.5 撤销命令（Ctrl＋Z） ······························14

1.3.6 重做撤销命令（Ctrl+Y） ······························15

1.4 坐标系 ······························15

1.4.1 直角坐标系与极坐标系 ……15
1.4.2 绝对坐标与相对坐标 ……16
1.5 AutoCAD 2014 文件操作 ……16
1.5.1 新建文件（NEW） ……16
1.5.2 打开文件（OPEN） ……16
1.5.3 保存文件（SAVE） ……17
1.5.4 另存为（Ctrl+Shift+S） ……17
1.5.5 退出（Exit、Quit） ……18
1.6 绘图环境设置 ……18
1.6.1 设置绘图区域（LIMITS） ……19
1.6.2 设置绘图单位（UNITS，UN） ……19
1.6.3 设置绘图选项（OPTIONS，OP） ……21
1.6.4 自定义快捷键（CUI） ……21
1.7 选择对象的基本方法 ……23
1.7.1 点选 ……23
1.7.2 窗口（Windows，W） ……23
1.7.3 窗交（CROSSING，C） ……24
1.7.4 框选（BOX） ……24
1.7.5 栏选（F） ……24
1.7.6 圈围（WP） ……24
1.7.7 圈交对象（CP） ……25
1.7.8 快速选择（QSELECT） ……25
1.7.9 实例——绘制螺钉旋具 ……25
1.8 使用辅助工具绘图 ……27
1.8.1 正交模式（ORTHO，F8） ……27
1.8.2 栅格工具（GRID，F7） ……28
1.8.3 捕捉工具（SNAP，F9） ……29
1.8.4 对象捕捉功能（F3） ……29
1.8.5 极轴追踪（F10） ……32
1.8.6 对象捕捉追踪（F11） ……32

1.8.7 启用动态输入（F12）……32
1.8.8 注释监视器……34
1.8.9 实例——捕捉与追踪绘制楼梯……34

第 2 章 绘图工具……36

2.1 绘制点命令……37
2.1.1 单点（POINT，PO）……37
2.1.2 多点……37
2.1.3 点样式（DDPTYPE）……37
2.1.4 定数等分点（DIVIDE，DIV）……38
2.1.5 绘制定距等分点（MEASURE，ME）……38
2.1.6 实例——绘制棘轮……39
2.2 绘制直线类命令……40
2.2.1 直线（LINE，L）……40
2.2.2 射线（RAY）……41
2.2.3 构造线（XLINE，XL）……41
2.2.4 实例——绘制垫片……44
2.3 绘制圆类命令……45
2.3.1 圆（CIRCLE，C）……45
2.3.2 圆弧（ARC，A）……46
2.3.3 圆环（DONUT，DO）……48
2.3.4 实例——绘制带轮……49
2.4 绘制椭圆类命令……50
2.4.1 椭圆（ELLIPSE，EL）……50
2.4.2 椭圆弧（ELLIPSE，EL）……51
2.4.3 实例——绘制洗手池……52
2.5 绘制正多边形类命令……53
2.5.1 矩形（RECTANG，REC）……54
2.5.2 正多边形（POLYGON，POL）……55
2.5.3 实例——绘制电视机……57

2.6 绘制多段线和多线……58
2.6.1 多段线（PLINE，PL）……58
2.6.2 多线（MLINE，ML）……59
2.6.3 多线样式（MLSTYLE）……60
2.6.4 实例——绘制墙线……62
2.7 图案填充……65
2.7.1 图案填充（HATCH，H）……65
2.7.2 渐变色填充（GRADIENT）……69
2.7.3 编辑填充图案（HATCHEDIT）……69
2.7.4 实例——填充地面……70
2.8 其他绘图命令……72
2.8.1 样条曲线（SPLINE，SPL）……73
2.8.2 修订云线（REVCLOUD）……74
2.8.3 徒手画图（SKETCH）……75
2.8.4 实例——绘制树苗……76
2.9 面域和边界……77
2.9.1 创建面域（REGION，REG）……77
2.9.2 创建边界（BOUNDARY，BO）……77
2.9.3 面域布尔运算（UNI，SU，IN）……78
2.9.4 实例——创建螺母……80

第 3 章 修改工具……81
3.1 复制对象……82
3.1.1 复制（COPY，CO）……82
3.1.2 镜像（MIRROR，MI）……83
3.1.3 偏移（OFFSET，O）……84
3.1.4 阵列（ARRAY，AR）……85
3.1.5 实例——绘制煤气灶……88
3.2 调整对象位置……89
3.2.1 移动（MOVE，M）……90

3.2.2 旋转（ROTATE，RO）……90
3.2.3 实例——布置卧室……91
3.3 调整对象形状……92
3.3.1 缩放（SCALE，SC）……93
3.3.2 拉伸（STRETCH，S）……94
3.3.3 拉长（LENGTHEN，LEN）……95
3.3.4 修剪（TRIM，TR）……95
3.3.5 延伸（EXTEND，EX）……97
3.3.6 打断（BREAK，BR）……97
3.3.7 分解（EXPLODE，X）……99
3.3.8 合并（JOIN，J）……99
3.3.9 删除（ERASE，E）……100
3.3.10 倒角（CHAMFER，CHA）……100
3.3.11 圆角（FILLET，F）……102
3.3.12 光顺曲线（BLEND）……103
3.3.13 实例——绘制法兰套……104
3.4 夹点编辑……106
3.4.1 夹点概述……107
3.4.2 夹点编辑……108
3.5 其他修改命令……109
3.5.1 编辑多段线（PEDIT，PE）……109
3.5.2 编辑多线（MLEDIT）……111
3.5.3 编辑样条曲线（SPLINEDIT，SPE）……112

第 4 章 约束与标注工具……113
4.1 几何约束……114
4.1.1 重合约束……114
4.1.2 共线约束……114
4.1.3 同心约束……115
4.1.4 固定约束……115

4.1.5 平行约束 116
4.1.6 垂直约束 116
4.1.7 水平约束 117
4.1.8 竖直约束 117
4.1.9 相切约束 118
4.1.10 平滑约束 118
4.1.11 对称约束 119
4.1.12 相等约束 119
4.1.13 实例——垫片 120
4.2 标注约束 122
4.2.1 水平约束 122
4.2.2 竖直约束 122
4.2.3 对齐约束 123
4.2.4 半径约束 123
4.2.5 直径约束 124
4.2.6 角度约束 124
4.2.7 实例——连杆 125
4.3 标注样式 127
4.3.1 标注样式管理器（DIMSTYLE，D） 127
4.3.2 尺寸标注的组成与规定 127
4.3.3 创建尺寸标注样式 129
4.3.4 设置尺寸线 130
4.3.5 设置文字样式 132
4.3.6 设置箭头样式 134
4.3.7 调整文字位置 135
4.3.8 设置主单位和换算单位 136
4.3.9 设置公差 137
4.3.10 实例——新建机械标注样式 138
4.4 常见尺寸标注的创建 140
4.4.1 线性标注（DIMLINEAR，DLI） 141

4.4.2 对齐标注（DIMALIGNED，DAL）141
4.4.3 连续标注（DIMCONTINUE，DCO）142
4.4.4 基线标注（DIMBASELINE，DBA）143
4.4.5 直径标注（DIMDIAMETER，DDI）143
4.4.6 半径标注（DIMRADIUS，DRA）143
4.4.7 角度标注（DIMANGULAR，DAN）144
4.4.8 弧长标注（DIMARC，DAR）145
4.4.9 快速标注（QDIM）146
4.4.10 折弯标注（DIMJOGGED，DJO）147
4.4.11 折弯线性标注（DIMJOGLINE，DJL）147
4.4.12 圆心标注（DIMCENTER，DCE）148
4.4.13 坐标标注（DIMORDINATE，DOR）148
4.4.14 实例——支架 149
4.5 引线标注 150
4.5.1 引线标注（LEADER，LEAD）151
4.5.2 快速引线标注（QLEADER，LE）151
4.5.3 多重引线标注（MLEADER，MLD）153
4.6 尺寸标注编辑 155
4.6.1 编辑标注文字（DIMTEDIT）155
4.6.2 编辑尺寸标注（DIMEDIT，DED）156
4.6.3 特性选项板编辑标注（Ctrl+1）157
4.6.4 打断尺寸标注（DIMBREAK）158
4.6.5 标注间距（DIMSPACE）158
4.6.6 更新标注（-DIMSTYLE）159
4.7 公差标注 160
4.7.1 尺寸公差标注 160
4.7.2 形位公差标注（TOLERANCE，TOL）163
4.7.3 实例——标注套筒尺寸与公差 165

**第 5 章 文本标注和表格** 167

5.1 标注文字 168
5.1.1 文字样式（STYLE，ST） 168
5.1.2 单行文字（DTEXT，TEXT） 179
5.1.3 多行文字（MTEXT，T） 179
5.1.4 输入特殊符号 171
5.1.5 实例——添加技术要求 172
5.2 编辑文字（DDEDIT，ED） 174
5.3 表 格 174
5.3.1 表格样式（TABLESTYLE，TS） 175
5.3.2 新建表格（TABLE，TB） 176
5.3.3 编辑表格和单元格（TABLEDIT） 177
5.3.4 实例——添加表格标签 179

第 6 章 图层 182

6.1 图层管理 183
6.1.1 图层特性管理器（LAYER，LA） 183
6.1.2 图层管理基本操作 183
6.1.3 实例——创建并移动图层 187
6.2 设置图层状态 189
6.2.1 隔离（LAYISO） 190
6.2.2 取消隔离（LAYUNISO） 190
6.2.3 关闭/打开（LAYOFF / LAYON） 190
6.2.4 冻结/解冻（LAYFRZ / LAYTHW） 190
6.2.5 锁定/解锁（LAYLCK / LAYULK） 191
6.2.6 打印/不打印 191

第 7 章 三维建模工具 192

7.1 三维坐标系统 193
7.1.1 UCS 概念及特点 193
7.1.2 UCS 的建立（UCS） 193

7.1.3 UCS 的管理（UCSMAN，UC）……196
7.1.4 UCS 图标控制（UCSICON）……197
7.2 绘制三维网格……198
7.2.1 网格图元（MESH）……198
7.2.2 三维面（3DFACE，3F）……199
7.2.3 三维网格（3DMESH）……200
7.2.4 旋转网格（REVSURF，REV）……201
7.2.5 平移网格（TABSURF）……202
7.2.6 直纹网格（RULESURF）……203
7.2.7 边界网格（EDGESURF）……204
7.2.8 实例——绘制台灯……205
7.3 绘制基本三维实体……206
7.3.1 多段体（POLYSOLID）……206
7.3.2 长方体（BOX）……207
7.3.3 楔体（WEDGE，WE）……208
7.3.4 圆锥体（CONE）……208
7.3.5 棱锥体（PYRAMID）……209
7.3.6 球体（SPHERE）……209
7.3.7 圆柱体（CYLINDER，CYL）……210
7.3.8 圆环体（TORUS，TOR）……211
7.3.9 螺旋（HELIX）……211
7.3.10 实例——绘制电视柜……212
7.4 利用二维图形创建三维实体……214
7.4.1 拉伸（EXTRUDE，EXT）……214
7.4.2 旋转（REVOLVE）……216
7.4.3 扫掠（SWEEP）……216
7.4.4 放样（LOFT）……217
7.4.5 按住并拖动（PRESSPULL）……218
7.4.6 实例——绘制花键轴……218

第 8 章 实体编辑工具……221
8.1 布尔运算……222
8.1.1 并集运算（UNION，UNI）……222
8.1.2 差集运算（SUBTRACT，SU）……223
8.1.3 交集运算（INTERSECT，IN）……223
8.1.4 实例——绘制销轴……224
8.2 实体编辑……225
8.2.1 倒角边（CHAMFEREDGE）……226
8.2.2 圆角边（FILLETEDGE）……226
8.2.3 抽壳（SOLIDEDIT）……227
8.2.4 剖切实体（SLICE，SL）……228
8.2.5 加厚（THICKEN）……229
8.2.6 分割（SOLIDEDIT）……230
8.2.7 截面平面（SECTIONPLANE）……230
8.3 三维操作……231
8.3.1 三维旋转（3DROTATE）……231
8.3.2 三维移动（3DMOVE）……232
8.3.3 三维阵列（3DARRAY，3A）……233
8.3.4 三维镜像（MIRROR3D）……235
8.3.5 对齐（ALIGN）和三维对齐（3DALIGN）……236
8.3.6 实例——绘制连接座体……238
8.4 编辑三维实体边……241
8.4.1 复制边（SOLIDEDIT）……241
8.4.2 着色边（SOLIDEDIT）……242
8.4.3 压印边（IMPRINT）……242
8.5 编辑实体面……243
8.5.1 移动实体面……243
8.5.2 偏移实体面……244
8.5.3 删除实体面……244
8.5.4 旋转实体面……245

8.5.5 倾斜实体面 245
8.5.6 实体面着色 246
8.5.7 拉伸实体面 247
8.5.8 复制实体面 247
8.5.9 实例——绘制支撑架 248

第 9 章 视图工具 253

9.1 视图显示控制 254
9.1.1 视图缩放（ZOOM，Z） 254
9.1.2 视图平移（PAN，P） 257
9.1.3 命名视图（VIEW，V） 257
9.1.4 重生成视图（REGEN，RE） 258
9.1.5 重画视图（REDRAW，R） 259
9.1.6 新建视口（VPORTS） 259
9.1.7 实例——创建多个视口 260
9.2 观察三维模型 261
9.2.1 设置视点（DDVPOINT） 261
9.2.2 视图控制器 ViewCube（NAVVCUBE） 262
9.2.3 导航控制盘（NAVSWHEEL） 263
9.3 三维动态观察 265
9.3.1 受约束的动态观察（3DORBIT，3DO） 266
9.3.2 自由动态观察（3DFORBIT） 266
9.3.3 连续动态观察（3DCORBIT） 268
9.4 三维模型显示效果 268
9.4.1 消隐（HIDE，HI） 268
9.4.2 视觉样式（VSCURRENT，VS） 269
9.4.3 管理视觉样式（VISUALSTYLES） 271
9.5 材质与渲染 273
9.5.1 灯光（LIGHT） 273

9.5.2 材质 …… 274
9.5.3 纹理和贴图（MATERIALMAP） …… 276
9.5.4 渲染环境（RENDERENVIRONMENT） …… 277
9.5.5 渲染（RENDER，RR） …… 277
9.5.6 高级渲染设置（RPREF，RPR） …… 278

第 10 章 查询与特性工具 …… 279
10.1 查询对象 …… 280
10.1.1 查询距离（DIST，DI） …… 280
10.1.2 查询时间（TIME） …… 280
10.1.3 查询状态（STATUS） …… 281
10.1.4 查询对象列表（LIST，LI） …… 281
10.1.5 区域（AREA） …… 282
10.1.6 查询点坐标（ID） …… 283
10.1.7 查询对象质量特性（MASSPROP） …… 283
10.1.8 实例——查询室内平面图数据 …… 283
10.2 设置图形特性 …… 285
10.2.1 颜色（COLOR，COL） …… 285
10.2.2 线型（LINETYPE，LT） …… 285
10.2.3 线宽（LWEIGHT，LW） …… 286
10.2.4 线型比例（LTSCALE，LTS） …… 287
10.3 修改对象特性 …… 287
10.3.1 特性选项板（PROPERTIES，Ctrl+1） …… 287
10.3.2 特性匹配（MATCHPROP，MA） …… 288
10.3.3 使用工具栏 …… 290

第 11 章 图块与外部参照 …… 293
11.1 图块 …… 294
11.1.1 定义块（BLOCK，B） …… 294
11.1.2 写块（WBLOCK，W） …… 295

11.1.3 控制图块的颜色和线型特性 ······ 296
11.1.4 插入图块（INSERT，I） ······ 297
11.1.5 实例——布置办公室 ······ 298
11.2 修改图块 ······ 299
11.2.1 分解图块（EXPLODE，X） ······ 300
11.2.2 图块的重定义 ······ 300
11.2.3 删除图块（PURGE，PU） ······ 301
11.3 图块属性 ······ 301
11.3.1 定义块属性（ATTDEF，ATT） ······ 301
11.3.2 修改属性值（EATTEDIT） ······ 304
11.3.3 修改块属性定义（BATTMAN） ······ 304
11.3.4 提取块属性（EATTEXT） ······ 305
11.4 动态块（BEDIT，BE） ······ 305
11.5 外部参照 ······ 306
11.5.1 附着外部参照（XATTACH，XA） ······ 306
11.5.2 插入参照底图 ······ 308
11.5.3 外部参照管理器（XREF，XR） ······ 308
11.5.4 绑定外部参照（XBIND，XB） ······ 310
11.5.5 裁剪块和外部参照（XCLIP，XC） ······ 310
11.5.6 块和外部参照的在位编辑（REFEDIT） ······ 312

第 12 章 图形的输出与打印 ······ 313
12.1 模型空间与布局空间 ······ 314
12.1.1 模型空间 ······ 314
12.1.2 布局空间 ······ 315
12.1.3 空间管理 ······ 315
12.2 设置打印样式 ······ 317
12.2.1 打印样式的类型 ······ 317
12.2.2 打印样式的设置 ······ 318
12.3 布局的页面设置 ······ 320

12.3.1 创建与管理页面设置……321
12.3.2 指定打印设备……322
12.3.3 设置图纸尺寸……323
12.3.4 设置打印区域……325
12.3.5 设置打印位置……326
12.3.6 设置打印比例和方向……327
12.3.7 打印预览……328
12.4 图纸集……328
12.4.1 图纸集管理器（SHEETED）……328
12.4.2 创建图纸集……329
12.4.3 管理图纸集……331
12.5 出图……331

关键词索引……333

附　录……344

附录一　AutoCAD2014 常用命令快捷键……344
附录二　重要的键盘功能键速查……347

# 第1章 AutoCAD 绘图环境设置与基本操作

本章主要讲解AutoCAD绘图环境的基本设置以及一些基本操作知识。



# 1.1 AutoCAD 2014 工作空间

为了满足不同用户的需要，中文版 AutoCAD 2014 提供了【草图与注释】、【三维基础】、【三维建模】和【AutoCAD 经典】4 种工作空间，用户可以根据绘图的需要选择相应的工作空间。

## 1.1.1 认识AutoCAD工作空间

在 AutoCAD 2014 默认状态下，启动的工作空间便是【草图与注释】空间，如图 1-1 所示。在该空间中，可以方便地使用【绘图】、【修改】、【图层】、【注释】等面板进行二维图形的绘制。

对于习惯 AutoCAD 传统界面的用户来说，可以采用【AutoCAD 经典】工作空间，该空间保留了绝大部分的传统界面布局，仍沿用以前的绘图习惯和操作方式，如图 1-2 所示。在绘制三维图形时，采用【三维基础】和【三维建模】空间更为方便，如图 1-3 和图 1-4 所示。

## 1.1.2 切换工作空间（WSCURRENT，WSC）

在各工作空间之间进行切换，有以下几种常用的方法：

菜单栏：工具→工作空间　　命令行：WSCURRENT / WSC

工具栏：快速访问→工作空间列表，如图 1-5 所示

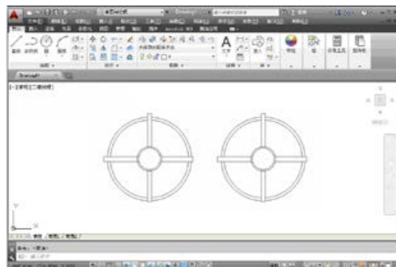


图 1-1 【草图与注释】工作空间

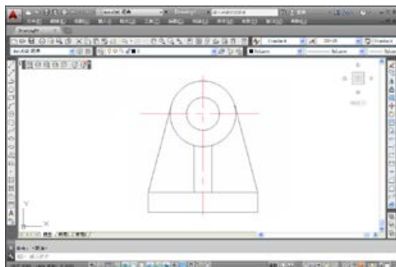


图 1-2 【AutoCAD 经典】工作空间



图 1-3　【三维基础】工作空间

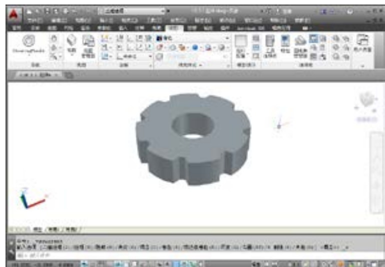


图 1-4　【三维建模】工作空间

状态栏：切换工作空间按钮，如图 1-6 所示

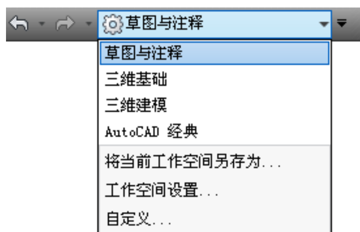



图 1-5　工作空间列表

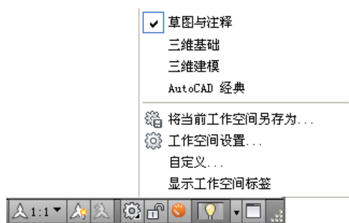



图 1-6　工作空间列表

## 1.1.3 保存自定义工作空间（WSSAVE）

除了使用系统提供的默认工作空间，用户也可以为不同的绘图要求定制不同的工作空间，然后将其保存，在需要时将其载入，以提升用户的绘图效率。

**01** 展开工作空间列表，如图 1-7 所示，选择【将当前工作空间另存为】选项，打开如图 1-8 所示的【保存工作空间】对话框。

**02** 在文本框中输入工作空间名称，单击【保存】按钮，当前的工作空间即被保存。保存的工作空间会显示在如图 1-7 所示工作空间列表框中。

**03** 如果下次需要回到这个工作空间，在【工作空间】下拉列表中选择该空间名称，即可进入这个工作空间。

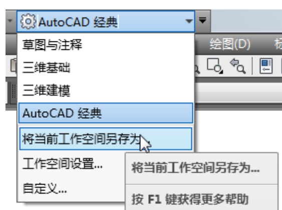



图 1-7　【工作空间】列表

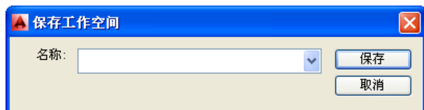



图 1-8　【保存工作空间】对话框

## 1.2　AutoCAD 2014 操作界面

以上各种操作空间中，以 AutoCAD 经典界面最为常用，同时也为了兼容老版本用户，本书以【AutoCAD 经典】空间为例，对 AutoCAD 操作界面进行讲解。

【AutoCAD 经典】空间工作界面包括快速访问工具栏、菜单栏、修改工具栏、标题栏、十字光标、绘图区、命令行、状态栏等，如图 1-9 所示。

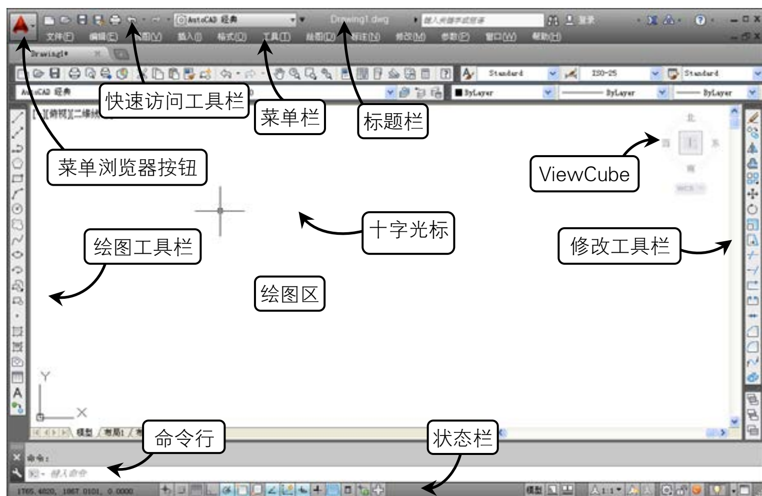



图 1-9　AutoCAD 2014 经典空间界面

## 1.2.1 菜单浏览器按钮

【菜单浏览器】按钮位于界面左上角，单击该按钮，系统弹出用于管理 AutoCAD 图形文件的命令列表，包括【新建】、【打开】、【保存】、【另存为】、【输出】、【发布】及【打印】等命令，如图 1-10 所示。

【菜单浏览器】菜单除了可以调用常规命令外，还可以调整其显示为【小图像】或【大图像】，然后将鼠标置于菜单右侧排列的【最近使用文档】名称上，可以快速预览打开过的图像文件内容，如图 1-10 所示。

此外，在【菜单浏览器】“搜索”按钮左侧的空白区域内输入命令名称，即会弹出与之相关的各种命令的列表，选择其中对应的命令即可执行，如图 1-11 所示。



图 1-10　【菜单浏览器】菜单



图 1-11　【菜单浏览器】的搜索功能

## 1.2.2 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 绘图窗口的最上端，它显示了系统正在运行的应用程序和用户正在编辑的图形文件信息。

## 1.2.3 文件标签栏

文件标签栏位于绘图窗口上方，由多个文件选项卡组成，每个打开并新建的图形都对应一个选项卡，单击选项卡即可快速切换至相应的图形文件窗口。

单击【文件选项卡】右侧“+”按钮可以快速新建图形文件，在空白处单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中可以选择新建、打开、全部保存和全部关闭等文件相关命令，如图 1-12 所示。




图 1-12　文件标签栏

## 1.2.4 快速访问工具栏

快速访问工具栏位于标题栏左上角，它包括常用的快捷按钮，可以给用户提供更多的方便。默认状态下由 7 个快捷按钮组成，依次为：新建、打开、保存、另存为、放弃、重做和打印，如图 1-13 所示。




图 1-13　快速访问工具栏

提　示：快速访问工具栏可以增加或删除按钮，右击快速访问工具栏，或者单击快速访问工具栏最右边的小三角形，在弹出的快捷菜单中选择【自定义快速访问工具栏】命令，在弹出的【自定义用户界面】对话框中进行设置。

## 1.2.5 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方，包括【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【格式】、【工具】、【绘图】、【标注】、【修改】、【参数】、【窗口】和【帮助】共 12 个菜单。

## 1.2.6 功能区

“功能区”位于绘图窗口的上方，由许多面板组成，这些面板被组织到依任务进行标记的选项卡中，默认“草图与注释”空间。“功能区”共有如下 11 个选项卡：默认、插入、注释、布局、参数化、视图、管理、输出、插件、Autodesk 360 和精选应用，如图 1-14 所示。

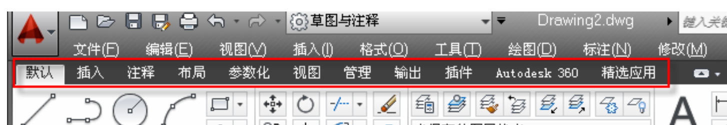



图 1-14　功能区选项卡

## 1.2.7 工具栏

工具栏是一组图标型工具的集合，工具栏的每个图标都形象地显示出了该工具的作用。

AutoCAD 包含了大量的绘图工具和编辑工具，但是为了方便显示和操作，在默认状态下只显示绘图、修改等常用的工具栏，如果需要调用其他工具栏，可以在任意工具栏上右击鼠标，在弹出的快捷菜单中进行相应的选择即可，或者使用【工具】|【工具栏】|【AutoCAD】子菜单。

## 1.2.8 十字光标

当鼠标在绘图区的时候，光标呈十字型显示。该光标显示了当前鼠标在坐标系中的位置，十字光标的两条线与当前用户坐标系的 $x$、$y$ 轴分别平行。



技 巧：光标的大小可以根据实际的需要设定。执行【工具】|【选项】菜单命令，打开【选项】对话框。单击【显示】选项卡，如图 1-15 所示。在【十字光标大小】选项区文本框输入数值，或者拖动文本框后的滑块，即可调整十字光标大小。如图 1-16 所示为十字光标大小为 100 时的显示效果。

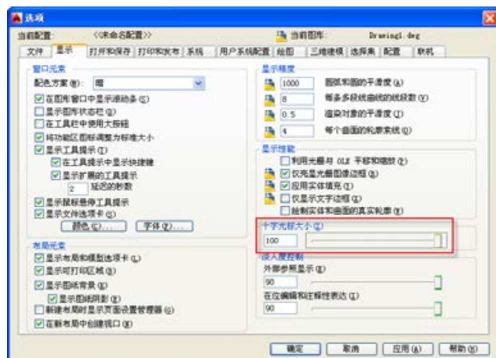


图 1-15 【选项】对话框

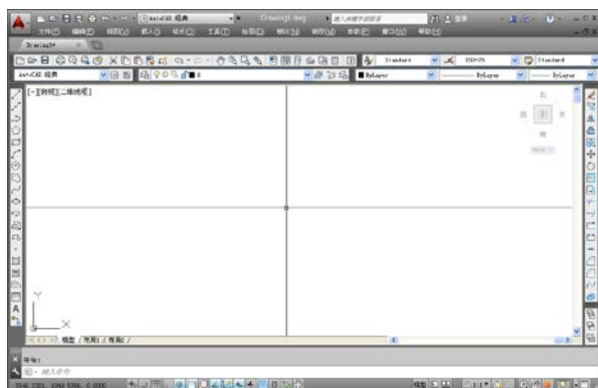


图 1-16 十字光标大小为 100 效果

## 1.2.9 绘图区

标题栏下方的大片空白的区域就是绘图区，一幅图形设计的主要工作都是在绘图区完成的。有时为了增大绘图空间，可以根据需要关闭工具栏、选项板等。

AutoCAD 2014 绘图区左上角有 3 个功能标签，分别单击这 3 个标签，可以打开如图 1-17 所示的 3 个不同的快捷菜单，可以分别控制视口布局和显示内容、三维视图和视觉样式。

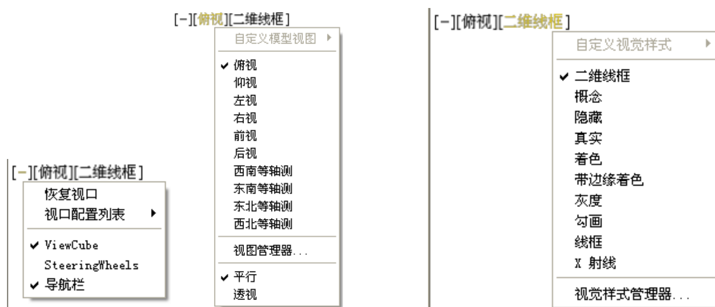



图 1-17　功能标签菜单

单击【绘图区】右上角的【恢复窗口】大小按钮，可以将绘图区单独显示，如图 1-18 所示。此时绘图区窗口显示了【绘图区】标题栏、窗口控制按钮、坐标系、十字光标等元素。

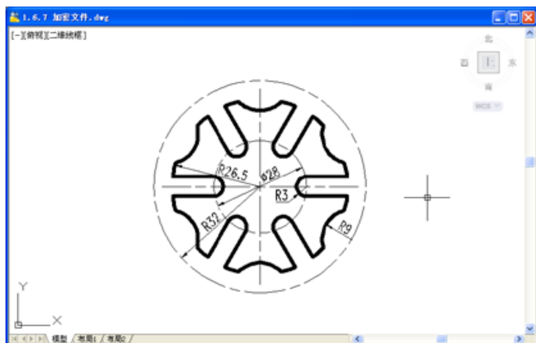



图 1-18　单独显示绘图区

绘图区右上角为 ViewCube 工具，如图 1-19 所示，该工具提供了模型当前方向的直观反映。可以使用 ViewCube 工具快速调整模型的视点。

绘图区右侧为导航栏，该导航栏沿当前模型窗口的一侧浮动。通过单击导航栏中的一个按钮，或从单击分割按钮的较小部分时显示的列表中选择一种工具来启动导航工具，如图 1-20 所示。



图 1-19　ViewCube



图 1-20　导航栏

## 1.2.10 命令行窗口（Ctrl+9、F2）

命令行窗口位于绘图窗口的底部，用于命令的接收和输入，并显示 AutoCAD 提示信息，如图 1-21 所示。用户可以拖动鼠标调整命令窗口大小并设置其显示透明度等。




图 1-21　命令行



技 巧：按下 Ctrl+9 组合键，可以打开或关闭命令行。

AutoCAD 文本窗口的作用和命令窗口相同，它记录了对文档进行的所有操作。文本窗口默认没有显示，可以通过按 F2 键将其调取，如图 1-22 所示。

在 AutoCAD 2014 中，系统会在用户键入命令行命令时自动完成命令名或系统变量，此外，还会显示一个有效选择列表和相关命令功能信息，如图 1-23 所示，用户可以按 Tab 键从中进行选择，从而为用户快速使用命令提供了极大的方便。

图 1-22　AutoCAD 文本窗口

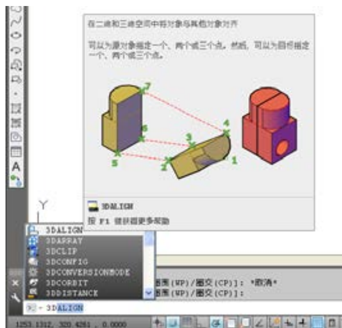


图 1-23　命令行自动完成功能

## 1.2.11 状态栏

状态栏位于屏幕的底部，由 5 个部分组成，如图 1-24 所示。




图 1-24　状态栏

### 1. 坐标值

坐标值显示了绘图区光标的位置，移动光标，坐标值也会随之变化。

### 2. 绘图辅助工具

主要用于控制绘图的性能，其中包括推断约束、捕捉模式、栅格显示、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、三维对象捕捉、对象捕捉追踪、允许/禁止动态 UCS、动态输入、显示/隐藏线宽、显示/隐藏透明度、快捷特性、选择循环和注释监视器等工具。

### 3. 快速查看工具

使用其中的工具可以轻松预览打开的图形和打开图形的模型空间与布局，并在其间进行切换，图形将以缩略图形式显示在应用程序窗口的底部。

### 4. 注释工具

用于控制缩放注释的若干工具。对于模型空间的和图纸空间，将显示不同

的工具。

**5. 工作空间工具**

用于切换 AutoCAD 2014 的工作空间，以及对工作空间进行自定义设置等操作。

# 1.3 命令调用与输入

AutoCAD 调用命令的方式非常灵活，主要采用键盘和鼠标结合的命令输入方式，通过键盘输入命令和参数，通过鼠标执行工具栏中的命令、选择对象、捕捉关键点以及拾取点等。

## 1.3.1 命令调用方式

**1. 通过功能区执行命令**

功能区分门别类的列出了 AutoCAD 绝大多数常用的工具按钮，例如在【功能区】单击【常用】功能选项卡内的绘制圆按钮，在绘图区内即可绘制圆图形，如图 1-25 所示。

**2. 通过工具栏执行命令**

【AutoCAD 经典】工作空间以工具栏的形式显示常用的工具按钮，单击【工具栏】上的工具按钮即可执行相关的命令，如图 1-26 所示。

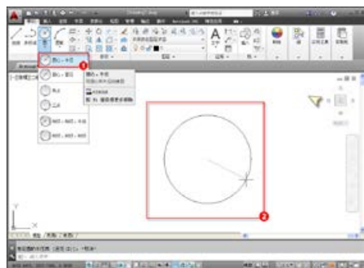


图 1-25　通过功能区按钮执行命令

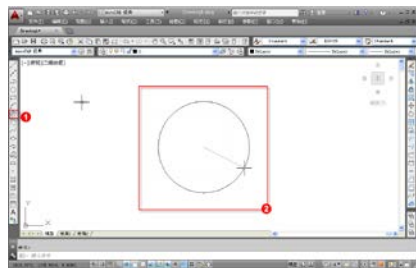


图 1-26　通过工具栏按钮执行命令

3．通过菜单栏执行命令

在【AutoCAD 经典】工作空间中还可以通过菜单栏调用命令，如要绘制圆，可以执行【绘图】|【圆】命令，即可在绘图区根据提示绘制圆，如图 1-27 所示。

4．通过键盘输入执行命令

无论在哪个工作空间，通过在命令行内输入对应的命令字符或是快捷命令，均可执行命令，如在命令行中输入 Circle 或 C（快捷命令）并按回车键执行，即可在绘图区绘制圆，如图 1-28 所示。

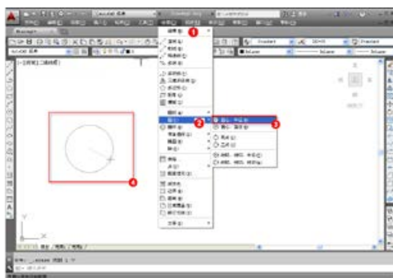


图 1-27　通过菜单栏执行命令

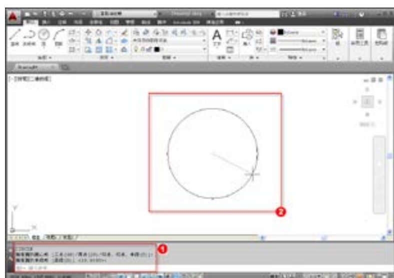


图 1-28　通过命令行执行命令



技 巧：在【草图与注释】、【三维基础】和【三维建模】工作空间中，也可以显示菜单栏，方法是单击【快速访问工具栏】右侧下拉按钮，在下拉菜单中选择【显示菜单栏】命令。

5．通过键盘快捷键执行命令

AutoCAD 2014 还可以通过键盘直接执行 Windows 程序通用的一些快捷键，如使用 Ctrl+O 组合键打开文件，Alt+F4 组合键关闭程序等。此外，AutoCAD 2014 也赋予了键盘上的功能键对应的快捷功能，如 F3 键为开启或关闭对象捕捉的快捷键。

## 1.3.2 鼠标在AutoCAD中的应用

除了通过键盘按键直接执行命令外，在 AutoCAD 中通过鼠标左、中、右三个按钮单独或是配合键盘按键还可以执行一些常用的命令，具体按键与其对应的功能见表 1-1。

表 1-1　鼠标按键功能

| 鼠标键 | 操作方法 | 功　能 |
|---|---|---|
| 左键 | 单击 | 拾取键 |
| | 双击 | 进入对象特性修改对话框 |
| 右键 | 在绘图区右键单击 | 快捷菜单或者 Enter 键功能 |
| | Shift+右键 | 对象捕捉快捷菜单 |
| | 在工具栏中右键单击 | 快捷菜单 |
| 中间滚轮 | 滚动轮子向前或向后 | 实时缩放 |
| | 按住轮子不放和拖拽 | 实时平移 |
| | Shift+按住轮子不放和拖拽 | 垂直或水平的实时平移 |
| | Shift+按住轮子不放和拖拽 | 随意式实时平移 |
| | 双击 | 缩放成实际范围 |

### 1.3.3 中止当前命令（Esc）

按 Esc 键可以快速中止当前正在执行的命令。

### 1.3.4 重复命令（MULTIPLE，MUL）

在绘图过程中经常会重复使用同一个命令，如果每一次都重复输入，会使绘图效率大大降低。

快捷键：按回车键或空格键，重复使用上一个命令

命令行：MULTIPLE/MUL

快捷菜单：单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【重复**】选项

### 1.3.5 撤销命令（Ctrl＋Z）

快捷键：Ctrl+Z　　命令行：UNDO

菜单栏：编辑→放弃　　工具栏：【标准】工具栏【返回】按钮

### 1.3.6 重做撤销命令（Ctrl+Y）

| | |
|---|---|
| 命令行：REDO | 快捷键：Ctrl+Y |
| 菜单栏：编辑→重做 | 工具栏：【标准】工具栏【重做】按钮 |

## 1.4 坐标系

在 AutoCAD 绘图过程中，常常需要使用某个坐标系作为参照，拾取点的位置，来精确定位某个对象。

### 1.4.1 直角坐标系与极坐标系

直角坐标系由一个原点（坐标为 0，0）和两条通过原点的、互相垂直的坐标轴构成，如图 1-29 所示。其中，水平方向的坐标轴为 *x* 轴，以向右为其正方向；垂直方向的坐标轴为 *y* 轴，以向上方向为其正方向。平面上任何一点 P 都可以由 *x* 轴和 *y* 轴的坐标来定义，即用一对坐标值（*x*，*y*）来定义一个点，例如图 1-29 中 P 点的直角坐标为（5，4）。



提　示：AutoCAD 只能识别英文标点符号，所以在输入坐标时，中间的逗号必须是英文标点，其他的符号也必须为英文符号。

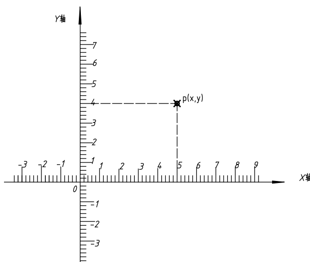



图 1-29　直角坐标系

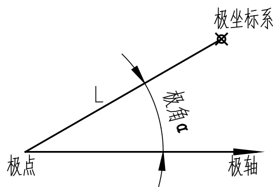



图 1-30　极坐标系

极坐标系是由一个极点和一根极轴构成，极轴的方向为水平向右，如图 1-30 所示，平面上任何一点 P 都可以由该点到极点连线长度 L（>0）和连线与极轴的

夹角 α（极角，逆时针方向为正）来定义，即用一对坐标值（L<α）来定义一个点，其中“<”表示角度。

例如，某点的极坐标为（15<30），表示该点距离极点的长度为 15，与极轴的夹角为 30°。

### 1.4.2 绝对坐标与相对坐标

当连续进行点输入时，可以采用输入绝对坐标或相对坐标两种方法，区别在于：输入的点基于不同的参照对象。

绝对坐标是以当前坐标原点为基点所获得的坐标值，如（2，-7）和（5<125）均为绝对坐标。

很多情况下，用户需要直接通过点与点之间的相对位移来绘制图形，而不是指定每个点的绝对坐标。所谓的相对坐标，就是某点与相对点的相对位移值，相对坐标用“@”表示。在使用相对坐标时，用户可以采用直角坐标，也可以采用极坐标。例如某条直线的起点坐标为（5，5）、终点坐标为（10，5），则终点相对于起点的相对坐标为（@5，0），用相对极坐标表示应为（@5<0）。

## 1.5 AutoCAD 2014 文件操作

文件管理是软件操作的基础，包括文件的新建、打开和保存。

### 1.5.1 新建文件（NEW）

| | |
|---|---|
| 快捷键：Ctrl + N | 命令行：NEW |
| 菜单栏：【文件】|【新建】 | 工具栏：标准→新建 |

执行以上任意一种操作，AutoCAD 2014 系统均会弹出【选择样板】对话框，如图 1-31 所示。用户可以根据绘图需要，通过该对话框选择不同的绘图样板。

### 1.5.2 打开文件（OPEN）

| | |
|---|---|
| 命令行：OPEN | 菜单栏：文件→打开 |
| 工具栏：标准→打开 | 快捷键：Ctrl+O |

执行上述命令后，打开【选择文件】对话框，如图 1-32 所示，在【查找范围】下拉列表中查找待打开文件的路径，然后选中需要打开的文件，最后单击【打开】按钮即可。

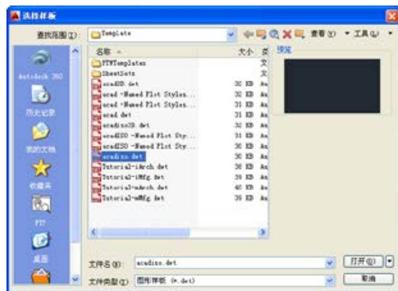


图 1-31　【选择样板】对话框

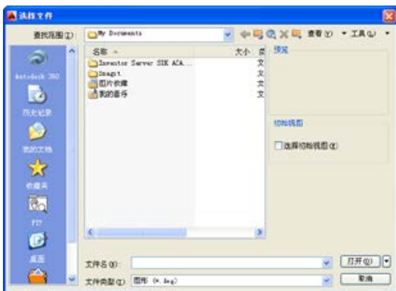


图 1-32　【选择文件】对话框

## 1.5.3 保存文件（SAVE）

| | |
|---|---|
| 命令行：SAVE | 菜单栏：文件→保存 |
| 工具栏：标准→保存 | 快捷键：Ctrl+S |

执行上述命令后，若文件是第一次保存，则会打开【图形另存为】对话框，在【保存于】列表框中设置文件的保存路径，在【文件名】文本框中设置文字的名称，最后单击【保存】按钮即可，如图 1-33 所示。

若文件不是第一次保存，则系统会以原保存路径和文件名进行保存。

## 1.5.4 另存为（Ctrl+Shift+S）

| | |
|---|---|
| 命令行：SAVEAS | 菜单栏：文件→另存为 |
| 工具栏：快速访问→另存为 | 快捷键：Ctrl+Shift+S |

这种保存方式可以将文件另设路径进行保存，比如在修改原来文件之后，但是又不想覆盖原文件，那么就可以把修改后的文件另存一份，这样原文件也将继续保留。

执行上述命令后，系统打开【图形另存为】对话框，在其中重新设置保存路径或文件名，然后单击【保存】按钮。

### 1.5.5 退出（Exit、Quit）

| | |
|---|---|
| 命令行：Quit 或 Exit | 菜单栏：文件→退出 |
| 标题栏：右上角关闭按钮 | 快捷键：Ctrl+Q 或 Alt+F4 |

在保存图形后执行上述命令即可退出 AutoCAD 程序。如果在退出 AutoCAD 2014 前没有保存当前绘图文件，系统会弹出一个如图 1-34 所示的提示对话框。单击【是】按钮，系统将保存文件，然后退出；单击【否】按钮，系统将不保存文件。

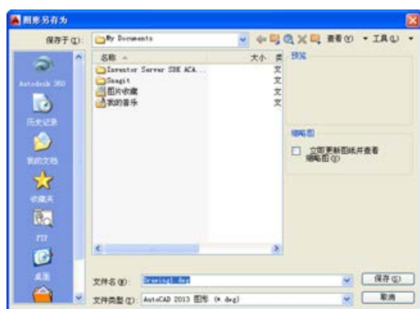


图 1-33　【图形另存为】对话框

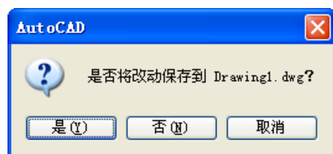



图 1-34　提示对话框

## 1.6 绘图环境设置

在绘制工程图时，根据同行业规范和标准，对图纸的大小和单位都有统一的要求。所以在绘图之前，需要设置好图形界限、绘图单位和相关选项。

### 1.6.1 设置绘图区域（LIMITS）

绘图界限就是 AutoCAD 的绘图区域，设置图形界限有以下两种方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：【格式】|【图形界限】 | 命令行：LIMITS |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：'_limits
```

```
重新设置模型空间界限:
指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0,0.0>:↙        //输入图形界限左下角点坐标或用鼠标指定一点
指定右上角点 <420.0,297.0>:↙                      //输入右上角点坐标或用鼠标指定一点
```

此时若选择 ON 选项，则绘图时图形不能超出图形界限，若超出系统不予绘出，选 OFF 则准予超出界限图形。



技　巧：在设置图形界限之前，需要启用状态栏中的【栅格】功能，只有启用该功能才能清楚地查看图形界限设置的效果。栅格所显示的区域即是设置的图形界限区域。

## 1.6.2 设置绘图单位（UNITS，UN）

设置图形单位的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：【格式】\|【单位】 | 命令行：UNITS/UN |

执行该命令后系统将弹出一个【图形单位】对话框，如图 1-35 所示。我们可以在该对话框中分别设置图形长度、精度、角度以及单位的显示格式和精度等。

### 1. 【长度】选项区域

在长度类型下拉列表框中有 5 种长度单位类型供用户选择，分别为分数、工程、建筑、科学和小数。其中【小数】代表常用的十进制计数方式；【分数】为分数表示法；【科学】为科学计数法；【工程】和【建筑】格式提供英尺和英寸显示。基于符合国家标准的长度单位的考虑，通常情况下采用【小数】长度单位类型。

在【精度】下拉列表框中选择长度单位的精度，即小数点后的保留位数或分数大小。对于精确的设计，通常选择 0.00，精确到小数点后两位。对于工程类的图样一般选择 0，精确到个位数即可。

### 2. 【角度】选项区域

在角度类型下拉列表框中也提供了 5 种角度单位类型，分别是十进制度数、百分度、度/分/秒、弧度和测量单位。其中【十进制度数】是用十进制数表示角度值；【弧度】是以弧度单位来表示角度；【勘测单位】是以大地坐标的测量单位，

用来表示角度；【百分度】以百分度表示角度，在实际应用中不常见。通常使用【十进制度数】来表示角度值。

在【精度】下拉列表框中选择角度单位的精度，通常选择 0.00。【顺时针】复选框用于指定角度的测量方向，默认情况下采用逆时针方向。

### 3. 【插入时的缩放单位】选项区域

该选项区域用于缩放插入内容的单位。在下拉列表框中，指定将当前图形引用到其他图形中时所用的单位。当与其他图形相互引用时，AutoCAD 将会自动换算图形单位。

### 4. 【输出样例】选项区域

当修改上述参数时，该选项区域将显示出该单位的示例，相当于预览功能。

### 5. 【光源】选项区域

该选项区域用于指定光源强度的单位，在下拉列表框中可以选择光源强度的单位。

### 6. 【方向】按钮

单击对话框底部的【方向】按钮，系统将弹出如图 1-36 所示的【方向控制】对话框。在该对话框中定义起始角（0° 角）的方位，通常将【东】作为 0° 角的方向。




图 1-35 【图形单位】对话框

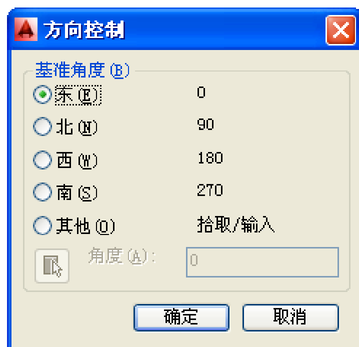



图 1-36 【方向控制】对话框

### 1.6.3 修改绘图环境（OPTIONS，OP）

如果当前的绘图环境不能满足要求，用户可以根据实际需要对绘图环境进行调整。

菜单栏：【工具】|【选项】　　　　　　命令行：OPTIONS/OP

快捷菜单：在没有执行命令，也没有选择任何对象的情况下，在绘图区域中单击鼠标右键，弹出快捷菜单，选择【选项】命令

执行该命令后，系统将弹出【选项】对话框，如图 1-37 所示，几乎绘图系统所有设置都能在该对话框中进行修改。

例如默认状态下，AutoCAD 绘图窗口背景颜色为黑色，单击【选项】对话框中【显示】选项卡中的【颜色】按钮，系统将弹出一个【图形窗口颜色】对话框，如图 1-38 所示。在后面的颜色下拉列表中即可设置绘图窗口背景的颜色。

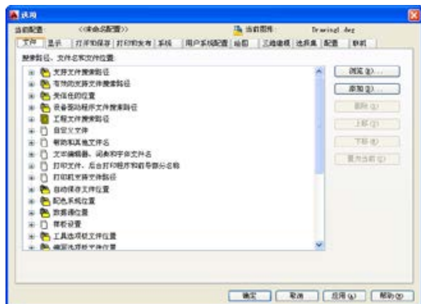


图 1-37　【选项】对话框



图 1-38　【图形窗口颜色】对话框

### 1.6.4 自定义快捷键(CUI)

启动 AutoCAD，新建图形文件，在命令行输入 CUI 命令并按 Enter 键，打开【自定义用户界面】对话框，如图 1-39 所示。然后单击【自定义】选项卡下【所有文件中的自定义设置】区域中的【键盘快捷键】展开树状菜单命令下的【快捷键】列表，如图 1-40 所示。

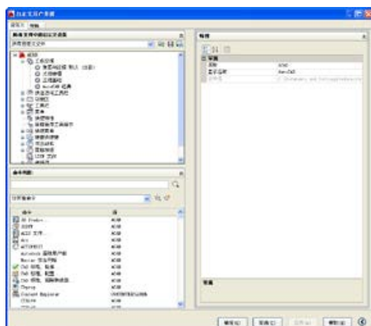


图 1-39 【自定义用户界面】对话框

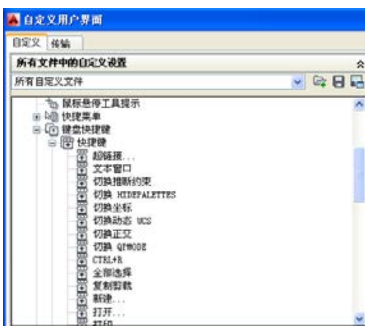



图 1-40 【自定义设置】对话框

选择需要设置的命令，这里选择【带基点复制】命令，在右边的【快捷方式】区域中单击【带基点复制】命令的【主键】选项，使其处于可编辑状态，如图 1-41 所示，将其快捷键设置为习惯使用的快捷键。

选择【命令列表】区域中的【圆、相切、相切、相切】选项。如图 1-42 所示，将右边【特性】区域中的【命令显示名】内容改为自己习惯使用的快捷键。单击【应用】按钮，再单击【确定】按钮关闭【自定义用户界面】对话框，如图 1-43 所示，快捷键即可生效。

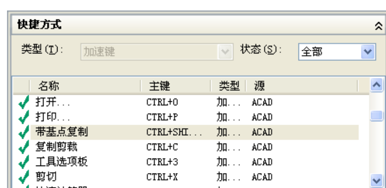



图 1-41 【快捷方式】对话框




图 1-42 【命令列表】对话框




图 1-43 【特性】对话框

# 1.7　选择对象的基本方法

在编辑图形之前，首先需要对编辑的图形进行选择。AutoCAD 2014 提供了多种选择对象的方法，如点选、框选、栏选、围选等。

在命令行中输入 SELECT 命令，或在执行其他命令过程中命令行出现【选择对象：】提示时，输入?，命令行将显示相关提示，输入不同的选项将使用不同的选择方法。

选择对象：?↙

需要点或窗口(W)/上一个(L)/窗交(C)/框(BOX)/全部(ALL)/栏选(F)/圈围(WP)/圈交(CP)/编组(G)/添加(A)/删除(R)/多个(M)/前一个(P)/放弃(U)/自动(AU)/单个(SI)/子对象(SU)/对象(O)

## 1.7.1 点选

直接用鼠标在绘图区单击，即可选中需要选择的对象，被选择的对象将呈虚线显示，如图 1-44 所示。

连续单击需要选择的对象，可以同时选择多个对象，如图 1-45 所示。

## 1.7.2 窗口（Windows，W）

窗口选择对象是指按住鼠标向右上方或右下方拖动，框住需要选择的对象，此时绘图区将出现一个实线的矩形方框，释放鼠标后，被方框完全包围的对象将被选中，如图 1-46 所示，虚线显示部分为被选择的部分。

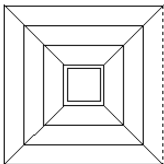


图 1-44　选择单个对象

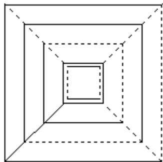


图 1-45　选择多个对象

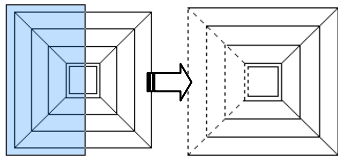


图 1-46　窗口选择对象

## 1.7.3 窗交（CROSSING，C）

窗交选择对象的选择方向正好与窗口选择相反，它是按住鼠标左键向左上方或左下方拖动，框住需要选择的对象，此时绘图区将出现一个虚线的矩形方框，释放鼠标后，与方框相交和被方框完全包围的对象都将被选中，如图 1-47 所示，虚线显示部分为被选择的部分。

## 1.7.4 框选（BOX）

使用框选方式时，系统根据用户在绘图区给出的两个对角点位置而自动使用【窗口】或【窗交】选择方式。其中从左向右指定对角点，为【窗口】选择方式；反之，为【窗交】方式。

## 1.7.5 栏选（F）

栏选图形即在选择图形时拖拽出任意折线，凡是与折线相交的图形对象均被选中，如图 1-48 所示，虚线显示部分为被选择的部分。使用该方式选择连续性对象非常方便，但栏选线不能封闭或相交。

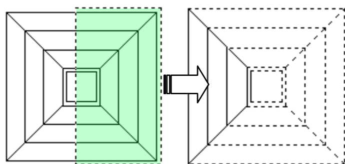


图 1-47　窗交选择对象

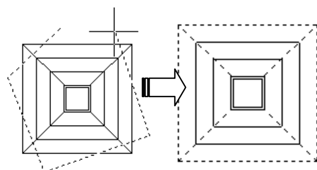


图 1-48　栏选对象

## 1.7.6 圈围（WP）

圈围是一种多边形窗口选择方法，与窗口选择对象的方法类似，不同的是圈围方法可以构造任意形状的多边形，完全包含在多边形区域内的对象才能被选中，如图 1-49 所示，虚线显示部分为被选择的部分。

## 1.7.7 圈交对象（CP）

圈交是一种多边形窗交选择方法，与窗交选择对象的方法类似，不同的是圈交方法可以构造任意形状的多边形，它可以绘制任意闭合但不能与选择框自身相交或相切的多边形，选择完毕后可以选择多边形中与它相交的所有对象，如图 1-50 所示。

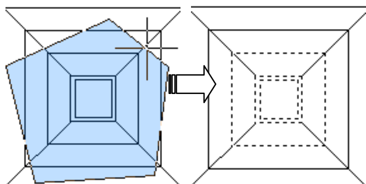


图 1-49 圈围对象

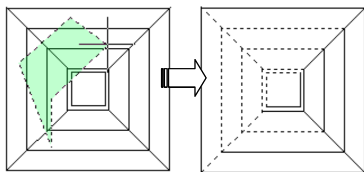


图 1-50 圈交对象

## 1.7.8 快速选择（QSELECT）

使用快速选择，可以根据制定的过滤条件快速选择对象。

菜单栏：工具→快速选择

命令行：QSELECT

执行该命令后，系统将弹出一个【快速选择】对话框，如图 1-51 所示，根据需要设置过滤条件，即可快速选择满足该条件的所有图形对象。




图 1-51 【快速选择】对话框

## 1.7.9 实例——绘制螺钉旋具

本实例利用各种选择方法，对螺钉旋具 图形进行修剪操作，最终得到如图 1-52 所示效果。

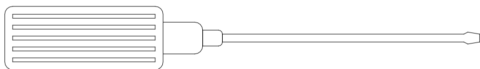


图 1-52　螺钉旋具

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开“1.7.9 螺钉旋具 .dwg”文件，如图 1-53 所示。

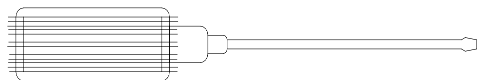


图 1-53　打开文件

**02** 点选修剪。选择菜单栏【修改】|【修剪】命令，点选垂直线L为修剪边界，点选水平线段M与N为修剪对象，如图 1-54 所示，修剪边界左侧线段结果如图 1-55 所示。

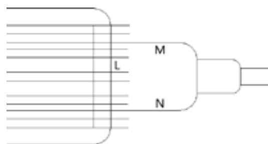



图 1-54　点选选择修剪边界和对象

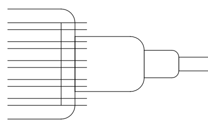


图 1-55　修剪结果

**03** 窗交修剪。按下空格键重复【修剪】命令，选择竖直线P为修剪边界，从 1 位置拖动鼠标到 2 位置，窗交方式选择修剪对象，如图 1-56 所示，修剪结果如图 1-57 所示。

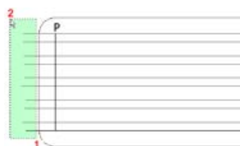



图 1-56　窗交选择修剪对象

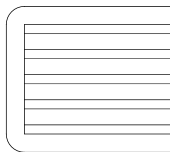


图 1-57　修剪结果

**04** 窗交修剪。按下空格键继续重复【修剪】命令，选择竖直线R为修剪边

界，从 1 位置到 2 位置拖动鼠标，窗交选择修剪对象，如图 1-58 所示，修剪结果如图 1-59 所示。

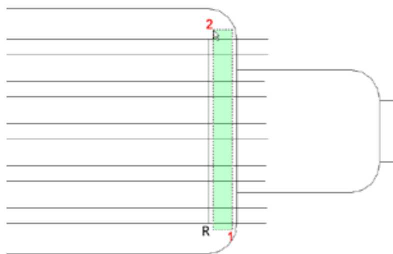



图 1-58　窗交选择修剪对象

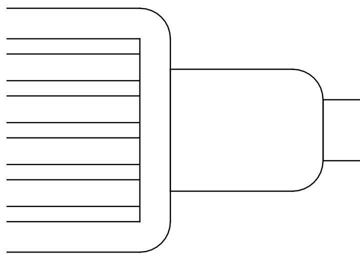


图 1-59　修剪结果

**05** 窗口选择修剪边界。继续重复【修剪】命令，使用窗口选择的方式，选择所有刀柄图形作为修剪边界，如图 1-60 所示，回车后当命令行出现“选择修剪的对象”提示时，输入F并回车，进入栏选模式。

**06** 栏选修剪对象。在命令行出现“指定栏选点”提示时，分别单击鼠标，绘制如图 1-61 所示的“之”字形栏选线，得到如图 1-52 所示最终螺钉旋具图形。




图 1-60　窗口选择修剪边界

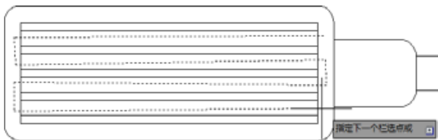


图 1-61　栏选修剪对象

# 1.8　使用辅助工具绘图

使用辅助绘图工具，可以达到快速绘图，提高工作效率的目的，这些工具主要集中在状态栏上，如图 1-62 所示，单击相应的按钮，即可开启或关闭。

## 1.8.1 正交模式（ORTHO，F8）

当启用正交模式时，画线或移动对象时只能沿水平方向或垂直方向移动光标。由于正交模式已经限制了直线的方向，所以在绘制一定长度的直线时，用户

只需要输入直线的长度即可，如图 1-63 所示为使用正交模式绘制的阶梯图形。

| | |
|---|---|
| 命令：ORTHO | 快捷键：F8 |
| 状态栏：正交模式 | |



图 1-62　状态栏按钮

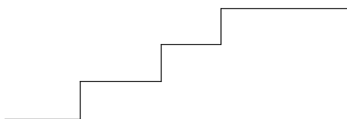


图 1-63　正交模式绘制阶梯

## 1.8.2 栅格工具（GRID，F7）

栅格是用于标定位置的网格，就像传统的坐标纸一样，同时能更加直观地显示图形界限的范围，如图 1-64 所示。用户可以根据绘图的需要，开启或关闭栅格在绘图区的显示，并在【草图设置】对话框中设置栅格的间距大小，如图 1-65 所示。但要注意的是，屏幕中显示的栅格不是图形的一部分，打印时不会被输出。

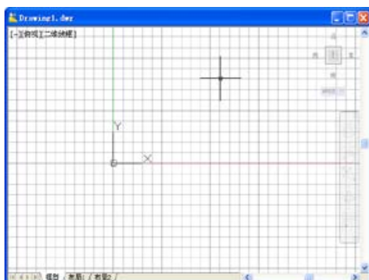


图 1-64　显示栅格和图形界限



图 1-65　【捕捉与栅格】选项卡

| | |
|---|---|
| 命令行：GRID（设置栅格间距及捕捉） | 快捷键：F7（开关栅格） |
| 命令行：DSETTINGS/SE（设置栅格参数） | 状态栏：栅格按钮（开关栅格） |

| |
|---|
| 菜单栏：工具→草图设置（设置栅格参数） |

## 1.8.3 捕捉工具（SNAP，F9）

捕捉功能用于限制光标按指定的间距移动，因为光标只能停留在栅格节点上，因此只能移动与栅格间距整数倍的距离，如图 1-66 所示。栅格间距可通过【草图设置】对话框或 GRID 命令进行设置。

| | |
|---|---|
| 命令行：SNAP | 快捷键：F9 |
| 状态栏：捕捉按钮 | |

## 1.8.4 对象捕捉功能（F3）

### 1．开启对象捕捉

在绘制图形时，经常需要定位已有图形的端点、中点等特征点，在 AutoCAD 中开启【对象捕捉】功能，可以精确定位到这些特征点，从而为精确绘图提供了有利的条件。

在 AutoCAD 2014 中启用【对象捕捉】功能的方法有以下几种：

| | |
|---|---|
| 快捷键：F3 | 状态栏：对象捕捉按钮 |

### 2．自动对象捕捉

在开启对象捕捉功能后，还需要根据捕捉的内容，进行一定的设置。确定当探测到对象特征点时，哪些点捕捉，而哪些点可以忽略，以准确地捕捉至目标位置，自动捕捉模式要求使用者先设置好需要的对象捕捉点，以后当光标移动到这些对象捕捉点附近时，系统就会自动捕捉到这些点。

在命令行中输入 OSNAP 或 SE 并回车，打开【草图设置】对话框，单击【对象捕捉】选项卡，如图 1-67 所示。

该选项卡共列出了 13 种对象捕捉点和对应的捕捉标记。需要利用到哪些对象捕捉点，就选中这些捕捉模式复选框即可。设置完毕后，单击【确定】按钮关闭对话框。

除了使用【对象捕捉】对话框设置自动捕捉模式的方法外，也可以右击状态栏对象捕捉按钮，在弹出的菜单中快速进行设置，如图 1-68 所示。

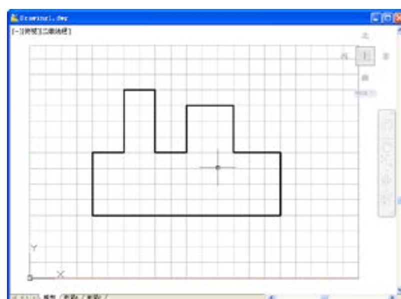


图 1-66　使用捕捉绘制图形



图 1-67　【对象捕捉】选项卡

### 3. 临时对象捕捉

临时捕捉是一种一次性的捕捉模式，这种捕捉模式不是自动的。当用户需要临时捕捉某个特征点时，需要在捕捉之前手工设置需要捕捉的特征点，然后进行对象捕捉。而且这种捕捉设置是一次性的，不能反复使用。在下一次遇到相同的对象捕捉点时，需要再次设置。

当需要临时捕捉某特征点时，按 Shift 键或 Ctrl 键，在绘图区域右击鼠标，打开对象捕捉快捷菜单，如图 1-69 所示，在快捷菜单中选择适用的对象捕捉模式。




图 1-68　对象捕捉列表菜单




图 1-69　【对象捕捉】快捷菜单

此外，也可以直接执行捕捉对象的快捷命令来选择捕捉模式。例如在绘制或编辑图形的过程中，输入并执行 MID 快捷命令，将临时捕捉图形的中点，输入 PER 并临时捕捉垂足点。

AutoCAD 常用对象捕捉模式及快捷命令见表 1-2。

表 1-2　AutoCAD 常用对象捕捉模式及快捷命令

| 捕捉模式 | 快捷命令 | 含　义 |
|---|---|---|
| 临时追踪点 | TT | 建立临时追踪点 |
| 两点之间的中点 | M2P | 捕捉两个独立点之间的中点 |
| 捕捉自 | FRO | 与其他的捕捉方式配合使用，建立一个临时参考点，作为指出后续点的基点 |
| 端点 | ENDP | 捕捉直线或曲线的端点 |
| 中点 | MID | 捕捉直线或弧段的中间点 |
| 圆心 | CEN | 捕捉圆、椭圆或弧的中心点 |
| 节点 | NOD | 捕捉用 POINT 或 DIVIDE 等命令绘制的点对象 |
| 象限点 | QUA | 捕捉位于圆、椭圆或弧段上 0°、90°、180° 和 270° 处的点 |
| 交点 | INT | 捕捉两条直线或弧段的交点 |
| 延长线 | EXT | 捕捉对象延长线路径上的点 |
| 插入点 | INS | 捕捉图块、标注对象或外部参照等对象的插入点 |
| 垂足 | PER | 捕捉从已知点到已知直线的垂线的垂足 |
| 切点 | TAN | 捕捉圆、弧段及其他曲线的切点 |
| 最近点 | NEA | 捕捉处在直线、弧段、椭圆或样条线上，而且距离光标最近的特征点 |
| 外观交点 | APP | 在三维视图中，从某个角度观察两个对象可能相交，但实际并不一定相交，可以使用【外观交点】捕捉对象在外观上相交的点 |
| 平行 | PAR | 选定路径上一点，使通过该点的直线与已知直线平行 |
| 无 | NON | 关闭对象捕捉模式 |
| 对象捕捉设置 | OSNAP | 设置对象捕捉 |

## 1.8.5 极轴追踪（F10）

开启和关闭极轴追踪有以下两种方法：

| 快捷键：F10 | 状态栏：极轴追踪 |
|---|---|

极轴追踪功能可以在系统要求指定一个点时，按预先所设置的角度增量来显示一条可以无限延伸的辅助线，然后沿辅助线追踪到光标点，如图 1-70 所示的虚线即为极轴追踪线。可以在【草图设置】对话框中的【极轴追踪】选项卡中设置极轴追踪的参数，如图 1-71 所示。

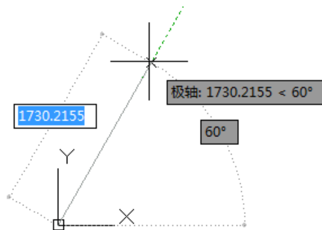



图 1-70　极轴追踪线



图 1-71　【极轴追踪】选项卡

## 1.8.6 对象捕捉追踪（F11）

对象捕捉追踪与对象捕捉功能是配合使用的。该功能可以使光标从对象捕捉点开始，沿对齐路径进行追踪，并找到需要的精确位置。对齐路径是指和对象捕捉点水平对齐、垂直对齐，或者按设置的极轴追踪角度对齐的方向。

开启和关闭对象捕捉追踪有以下两种方法：

| 快捷键：F11 | 状态栏：对象追踪 |
|---|---|

## 1.8.7 启用动态输入（F12）

动态输入可在指针位置处显示标注输入和命令提示等信息，从而避免了用户视线反复在命令行和绘图窗口之间切换的麻烦，提高了绘图的效率。

开启和关闭动态输入有以下两种方法：

| | |
|---|---|
| 快捷键：F12 | 状态栏：动态输入 |

### 1．启用指针输入

在【草图设置】对话框的【动态输入】选项卡中，选中【启用指针输入】复选框，如图 1-72 所示，即可启用指针输入。

单击【指针输入】选项区的【设置】按钮，打开【指针输入设置】对话框，如图 1-73 所示。在其中可以设置指针的格式和可见性。




图 1-72　【动态输入】选项卡

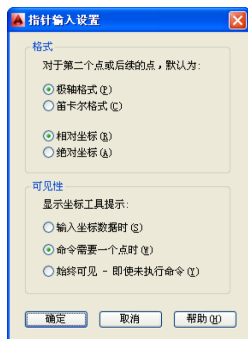



图 1-73　【指针输入设置】对话框

### 2．启用标注输入

在【草图设置】对话框的【动态输入】选项卡中选择【可能时启用标注输入】复选框，可以启用标注输入功能。单击【标注输入】选项区域的【设置】按钮，可以打开【标注输入的设置】对话框，如图 1-74 所示。可以在其中设置标注的可见性。




图 1-74　【标注输入的设置】对话框

### 3．显示动态提示

在【动态提示】选项卡中，启用【动态提示】选项组中的【在十字光标附近显示命令提示和命令输

入】复选框，可在光标附近显示命令提示。

## 1.8.8 注释监视器

注释监视器是与标注尺寸功能配合使用的。在标注尺寸时开启注释监视器，可以自动监控所标注的尺寸是否正确，如果发现有问题，系统会自动在所标注的尺寸上面显示提醒符号。

开启和关闭注释监视器可以单击状态栏中的按钮。

## 1.8.9 实例——捕捉与追踪绘制楼梯

本实例是利用捕捉工具与极轴追踪功能绘制一个楼梯图形，最终结果如图 1-75 所示。

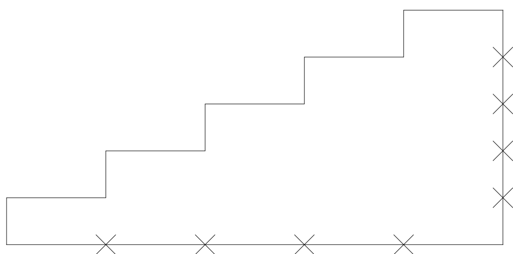


图 1-75　楼梯图形

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开“1.8.9 楼梯.dwg”文件，图中已经绘制好了两条垂直线与等分点，如图 1-76 所示。

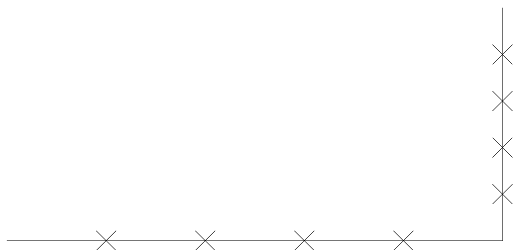


图 1-76　打开文件

**02** 设置对象捕捉。在状态栏中开启【极轴追踪】与【对象捕捉】功能，并在【草图设置】对话框中设置对象捕捉选项，如图 1-77 所示。




图 1-77　设置对象捕捉

**03** 绘制阶梯。选择菜单栏中的【绘图】|【多段线】命令，从点 1 依次捕捉竖直与水平线上的等分点，通过追踪交点，绘制竖直水平阶梯线至点 2，如图 1-78 所示。

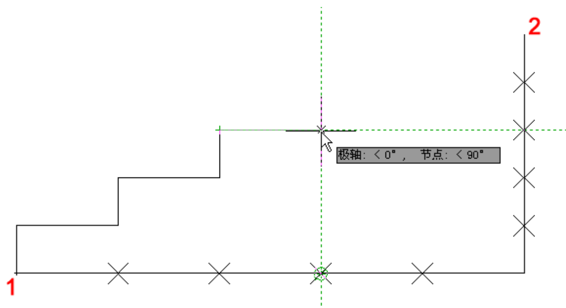



图 1-78　绘制阶梯

最终绘制完成的阶梯效果如图 1-75 所示。

# 第2章 绘图工具

任何二维图形都是由点、直线、圆、圆弧和矩形等基本元素构成的，只有熟练掌握这些基本元素的绘制方法，才能绘制出各种复杂的图形对象。



# 2.1　绘制点命令

在工程制图中，点主要用于定位，如标注孔、轴中心位置等。还有一类等分点，用于对图形对象进行等分。

## 2.1.1 单点（POINT，PO）

绘制单点就是执行一次命令只能指定一个点。

执行【单点】命令的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→点→单点 | 命令行：POINT/PO |

## 2.1.2 多点

绘制多点就是指执行一次命令后可以连续指定多个点，直到按 Esc 键结束命令为止。

执行【多点】命令的方法有以下两种：

菜单栏：绘图→点→多点

工具栏：绘图→多点

## 2.1.3 点样式（DDPTYPE）

点在 AutoCAD 绘图中主要起标记作用，AutoCAD 根据工程制图需要提供了 20 种点样式。

设置点样式的方法有以下两种：

菜单栏：格式→点样式

命令行：　DDPTYPE

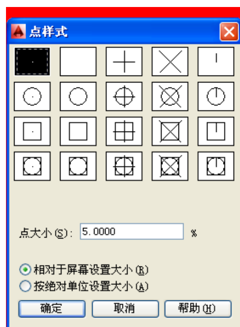



图 2-1　【点样式】对话框

执行该命令后，系统将弹出【点样式】对话框，如图 2-1 所示。在该对话框中除了可以选择点样式之外，还可以在【点大小】文本框中设置点的大小。



提　示：【点样式】对话框第一行左起第二个样式是空白，该样式可作为不可见的标记使用，虽然不可见，但是对象捕捉节点时仍可以被捕捉。

## 2.1.4 定数等分点（DIVIDE，DIV）

绘制定数等分点就是在指定的对象上绘制等分点，实际上就是将指定的对象以一定的数量进行等分，如图 2-2 所示。

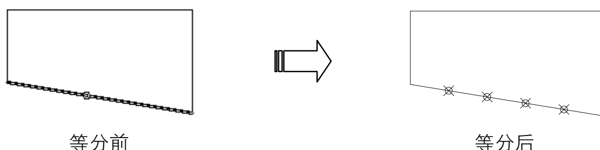



图 2-2　创建定数等分点

绘制定数等分点的方法有以下两种：

| 菜单栏：绘图→点→定数等分 | 命令行：DIVIDE/DIV |
|---|---|

定数等分点不会改变对象的原有属性，它是通过放置标记把一个对象划分为任意数量长度相等的段，以便于编辑。

执行【定数等分】命令后，命令行提示如下：

```
命令：DIVIDE↙
选择要定数等分的对象：            //选择需要等分的对象
输入线段数目或 [块(B)]：          //输入图形对象需要等分的数目，然后回车即可
```



提　示：命令行中的[块(B)]表示选取该选项后，则在等分后的标记点处插入相同的块作为对象。

## 2.1.5 绘制定距等分点（MEASURE，ME）

定距等分点就是将指定对象按确定的长度进行等分，如图 2-3 所示。

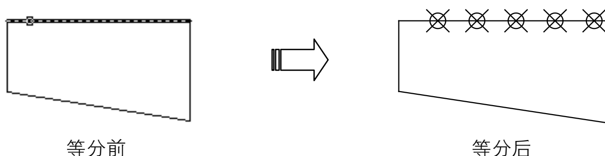



图 2-3　创建定距等分点



提　示：定数等分点命令是沿着对象放置指定数量的标记点，而定距等分点命令则沿着对象按指定的距离放置标记点。

绘制定距等分点的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→点→定距等分 | 命令行：　MEASURE　/　ME |

执行【定距等分】命令后，命令行提示如下：

```
命令： MEASURE↙
选择要定距等分的对象：                  //选择绘图区域目标图形对象
指定线段长度或 [块(B)]：                //输入定距长度并回车
```

## 2.1.6 实例——绘制棘轮

本实例主要是利用【定数等分】工具来绘制棘轮。

**01** 执行【绘图】|【圆】命令，绘制 3 个同心圆，半径分别为 15、25 与 40，如图 2-4 所示。

**02** 执行【格式】|【点样式】命令，打开【点样式】对话框，选择☒形状点样式，单击【确定】按钮完成设置，如图 2-5 所示。

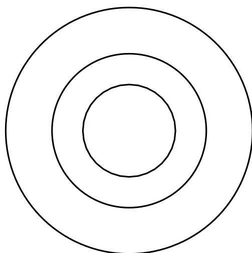


图 2-4　绘制同心圆




图 2-5　【点样式】对话框

**03** 执行【绘图】|【点】|【定数等分】命令，选择半径为 40 的圆，将其等分为 12 段，如图 2-6 所示。

**04** 按照同样的方法，将半径为 25 的圆也等分为 12 段，如图 2-7 所示。

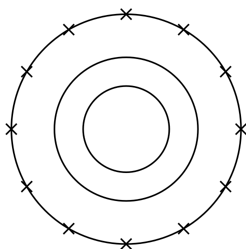


图 2-6　定数等分圆 1

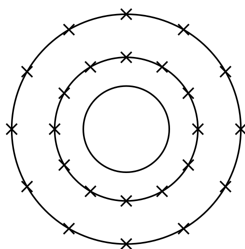


图 2-7　定数等分圆 2

**05** 执行【绘图】|【直线】命令，捕捉连接各等分节点，如图 2-8 所示。

**06** 选择半径为 40 与 25 的圆，按Del键删除。

**07** 打开【点样式】对话框，设置点样式为默认样式，得到最终结果如图 2-9 所示。

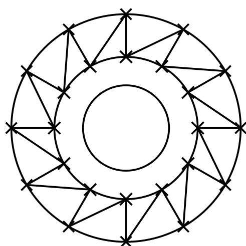


图 2-8　绘制连接线段

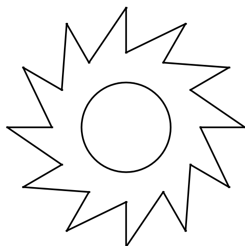


图 2-9　棘轮效果

# 2.2 绘制直线类命令

直线对象是所有图形的基础，在 AutoCAD 中，直线对象包括：直线、射线、构造线、多段线和多线等。

## 2.2.1 直线（LINE，L）

执行直线命令的方法有以下 3 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→直线 | 命令行： LINE / L |
| 工具栏：绘图→直线 | |

执行直线命令后，命令行提示如下：

```
命令: LINE
指定第一点:                  //使用鼠标在绘图区拾取一点或在命令行输入点的坐标指定直线第一点
指定下一点或 [放弃(U)]:      //使用鼠标在绘图区拾取一点或在命令行输入点的坐标指定第二点
指定下一点或 [放弃(U)]:      //选择“放弃”选项，即可结束命令。如果输入第三点，则会以第二点为起点，到第三点作直线段
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //按 Esc 键
```

可以继续绘制直线。如果选择【闭合】选项，则会生成连接绘图过程中的第一点和最后一点的直线段，使连续的直线段闭合。

## 2.2.2 射线（RAY）

射线是一端固定而另一端无限延伸的直线。它只有起点和方向，没有终点。一般用来作为确定角度或位置的辅助线。

绘制射线的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→射线 | 命令行：RAY |

## 2.2.3 构造线（XLINE，XL）

构造线是两端无限延伸的直线，没有起点和终点，主要用于绘制辅助线和修剪边界，在建筑设计中常用来作为辅助线，在机械设计中也可作为轴线使用。指定两个点即可确定构造线的位置和方向。

绘制构造线的方法有以下三种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→构造线 | 命令行：XLINE / XL |
| 工具栏：绘图→构造线 | |

执行构造线命令后，命令行提示如下：

```
命令: _xline
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]:
```

绘制构造线有多种方法。

### 1. 通过两个指定点

通过指定两点确定构造线的位置。

### 2. 水平或垂直方式

输入或用鼠标选取绘图区域内的点，绘制通过该点且平行于当前用户坐标系 $x$ 轴或 $y$ 轴的构造线。

### 3. 角度方式

指定与选定参照线之间的夹角，创建构造线，默认状态下逆时针为正。

执行构造线命令后，输入 A 并回车，进入角度方式，命令行提示如下：

```
输入构造线的角度 (0) 或 [参照(R)]:
```

用户可以输入一个角度值，然后指定构造线的通过点，绘制与当前用户坐标系 $x$ 轴呈一定角度的构造线，如图 2-10 所示。如果要绘制与已知直线呈指定角度的构造线，输入 R 并回车，命令行提示选择直线对象并指定构造线与直线的夹角，然后可以指定通过点来绘制构造线，如图 2-11 所示。

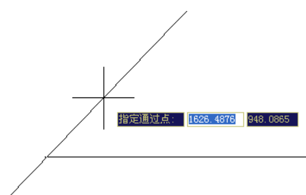



图 2-10　与 x 轴正方向呈一定夹角

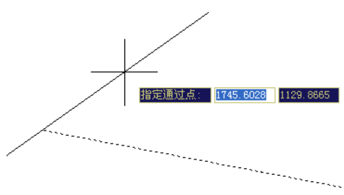



图 2-11　与某参考线呈一定夹角

### 4. 角平分线方式

角平分线方式经常用于绘制平分角度的构造线。它经过选定的角顶点，并且将选定的两条直线之间的夹角平分。此构造线位于由三个点确定的平面中，如图 2-12 所示。

执行构造线命令后，输入 B 并回车，进入偏移方式命令行提示如下：

```
指定角的顶点：                    //指定角顶点
指定角的起点：                    //指定角起点
指定角的端点：                    //指定角端点
指定角的端点：↙                  //回车结束命令
```

### 5. 偏移方式

偏移方式用于绘制平行于直线的构造线，如图 2-13 所示。

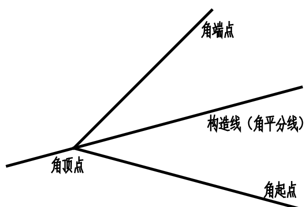



图 2-12　角平分线

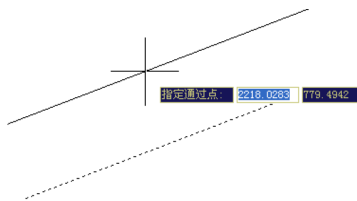



图 2-13　创建参照的偏移构造线

执行构造线命令后，输入 O 并回车，进入偏移方式，命令行提示如下：

```
指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>:
```

此时可以输入偏移距离后再指定偏移方向，绘制通过某点的构造线，如图 2-14 所示。

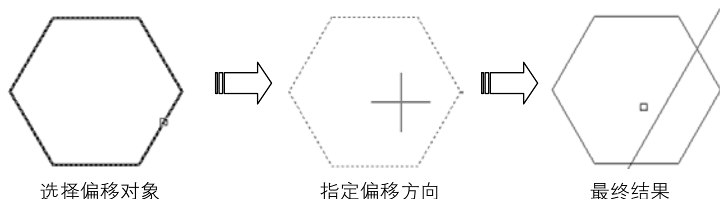



图 2-14　指定偏移距离绘制构造线

如果选择【通过(T)】方式，则在选择偏移对象后，指定构造线通过的点来完成绘制，如图 2-15 所示。

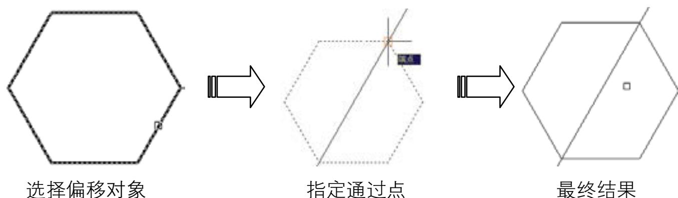



图 2-15　通过点绘制构造线

## 2.2.4 实例——绘制垫片

本实例绘制一个垫片图形，使用【直线】命令绘制轮廓，使用【射线】命令绘制角平分线，使用【构造线】命令创建中心线。

**01** 绘制中心线。执行【绘图】|【构造线】命令，绘制两条相互垂直的中心线，如图 2-16 所示。

**02** 绘制角平分线。按F10 键开启极轴追踪，设置增量角为 45° 。执行【绘图】|【射线】命令，以中心线交点为起点，绘制如图 2-17 所示的两条射线。

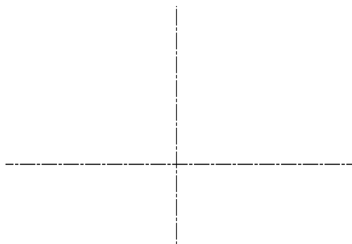


图 2-16 绘制中心线

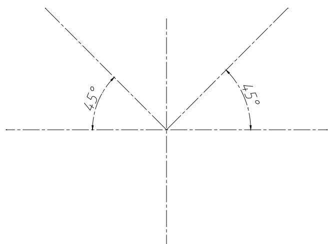



图 2-17 绘制射线

**03** 绘制圆。执行【绘图】|【圆】命令，以中心交点为圆心绘制一个半径为 15 的圆，如图 2-18 所示。

**04** 绘制轮廓 1。执行【绘图】|【直线】命令，绘制垫片的轮廓，以中心为起点，开启正交模式，向下 30，向右 60，向上 70，向中心方向捕捉到角平分线为止，按照同样方法绘制左侧轮廓线，结果如图 2-19 所示。

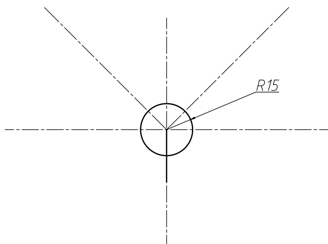



图 2-18 绘制圆

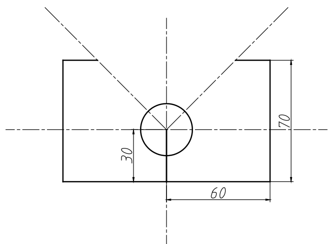



图 2-19 绘制轮廓 1

**05** 绘制轮廓 2。利用【直线】命令，已交点为起点向上 20，向左右分别延伸至射线上再与之前所绘制的轮廓线相连，结果如图 2-20 所示。

**06** 删除其他线条。删除射线、构造线与多余线条，最终垫片效果如图 2-21

所示。

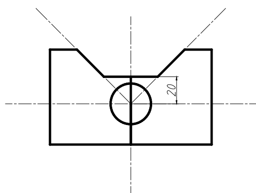



图 2-20　绘制轮廓 2

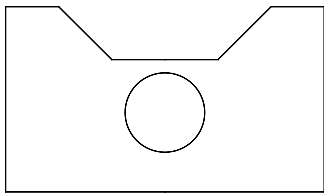


图 2-21　垫片最终效果

## 2.3 绘制圆类命令

圆是自然界中最基本的几何元素，在各个领域的绘图操作中应用非常广泛。

### 2.3.1 圆（CIRCLE，C）

圆是工程制图中最常见的一类基本图形对象，常用来表示柱、孔、轴等基本构件。执行圆命令的方法有以下 3 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→圆 | 命令行： CIRCLE / C |
| 工具栏：绘图→圆 | |

AutoCAD 2014 提供了 6 种绘制圆的方式，如图 2-22 所示，具体含义如下：

- 圆心、半径：用圆心和半径方式绘制圆。
- 圆心、直径：用圆心和直径方式绘制圆。
- 三点：通过 3 点绘制圆，系统会提示指定第一点、第二点和第三点。
- 两点：通过两个点绘制圆，系统会提示指定圆直径第一端点和第二端点。
- 相切、相切、半径：通过两个其他对象的切点和输入半径值来绘制圆。系统会提示指定圆的第一切线和第二切线上的点及圆的半径。
- 相切、相切、相切：通过 3 条切线绘制圆。

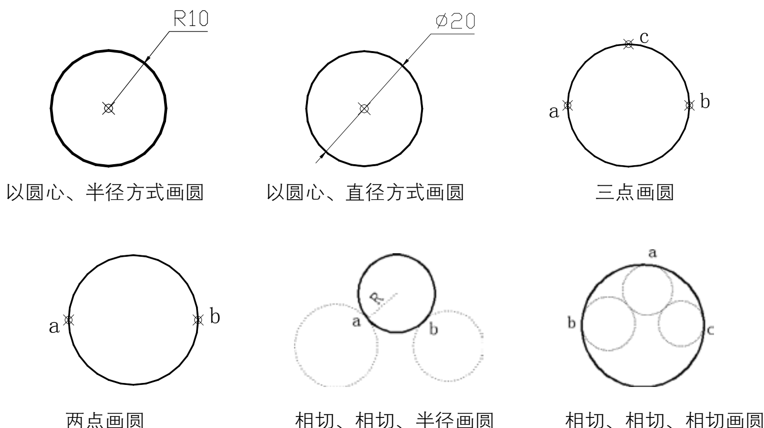



图 2-22　圆的 6 种绘制方式

## 2.3.2 圆弧（ARC，A）

圆弧是与其等半径的圆周的一部分，在机械或建筑工程中，许多构件的外轮廓是由平滑弧段构成的。

执行圆弧命令的方法有以下 3 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→圆弧 | 命令行：ARC / A |
| 工具栏：绘图→圆弧 | |

AutoCAD 2014 提供了 11 种绘制圆弧的方式，常用的几种绘制方式如图 2-23 所示。

- 三点：通过指定圆弧上的三点绘制圆弧，需要指定圆弧的起点、通过的第二个点和端点。
- 起点、圆心、端点：通过指定圆弧的起点、圆心、端点绘制圆弧。
- 起点、圆心、角度：通过指定圆弧的起点、圆心、包含角绘制圆弧。执行此命令时会出现【指定包含角】：的提示，在输入角度时，如果当前环境设置逆时针方向为角度正方向，且输入正的角度值，则绘制的圆弧是从起点绕圆心沿逆时针方向绘制，反之则沿顺时针方向绘制。
- 起点、圆心、长度：通过指定圆弧的起点、圆心、弦长绘制圆弧。另外，

在命令行提示的【指定弦长:】提示信息下，如果所输入的值为负，则该值的绝对值将作为对应整圆的空缺部分圆弧的弦长。

- 起点、端点、角度：通过指定圆弧的起点、端点、包含角绘制圆弧。
- 起点、端点、方向：通过指定圆弧的起点、端点和圆弧的起点切向绘制圆弧。命令执行过程中会出现【指定圆弧的起点切向:】提示信息，此时拖动鼠标动态地确定圆弧在起始点处的切线方向与水平方向的夹角。拖动鼠标时，AutoCAD 会在当前光标与圆弧起始点之间形成一条线，即为圆弧在起始点处的切线。确定切线方向后，单击拾取键即可得到相应的圆弧。
- 起点、端点、半径：通过指定圆弧的起点、端点和圆弧半径绘制圆弧。
- 圆心、起点、端点：以圆弧的圆心、起点、端点方式绘制圆弧。
- 圆心、起点、角度：以圆弧的圆心、起点、圆心角方式绘制圆弧。
- 圆心、起点、长度：以圆弧的圆心、起点、弦长方式绘制圆弧。
- 继续：绘制其他直线或非封闭曲线后选择【绘图】|【圆弧】|【继续】命令，系统将自动以刚才绘制的对象的终点作为即将绘制的圆弧的起点。

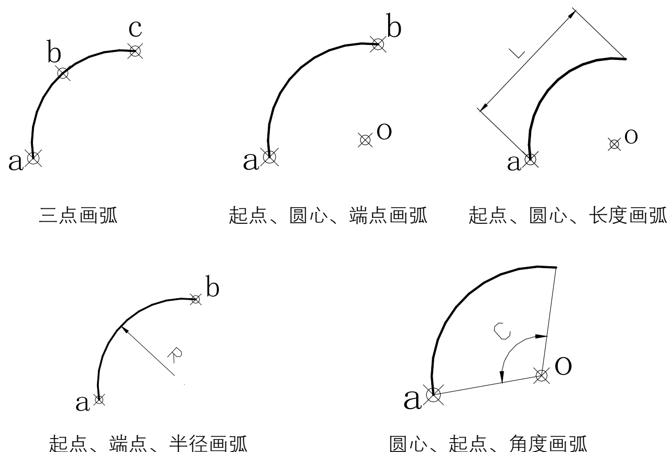


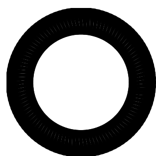

图 2-23　几种最常用的绘制圆弧的方法



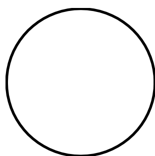
提 示：系统在默认设置下以逆时针方向为正方向，绘制圆弧时也是以逆时针方向来绘制，即从起点到端点是逆时针方向。在需要输入角度时，如果输入正值，则所绘制的圆弧是从起点绕圆心沿逆时针方向；如果输入负值，则沿顺时针方向绘制圆弧。

## 2.3.3 圆环（DONUT，DO）

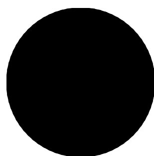
使用 DONUT（圆环）命令可以绘制圆环。圆环可以有任意的内径与外径，如果内径与外径相等，则圆环就是一个普通的圆；如果内径为 0，则圆环就是一个实心圆，如图 2-24 所示。圆环通常在工程制图中用于表示孔、接线片或机座等。



（内径=20 外径=30）



（内径=30 外径=30）



（内径=0 外径=30）

图 2-24 圆环

执行圆环命令的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→圆环 | 命令行： DONUT / DO |

执行圆环命令后，命令行提示如下：

```
命令:DONUT
指定圆环的内径 <530.0621>:          //输入圆环内径并回车
指定圆环的外径 <1.0000>:            //输入圆环外径并回车
指定圆环的中心点或 <退出>:           //鼠标拾取点或输入点坐标可以连续绘制相同大小的圆环
指定圆环的中心点或 <退出>:           //回车结束命令
```



提 示：系统变量 FILLMODE 可以控制图案填充、二维实体以及宽多段线的填充模式，值为 1 时填充对象，值为 0 时不填充对象。也可以通过 FILL 命令控制填充。填充模式开和关的两种状态如图 2-25 所示。

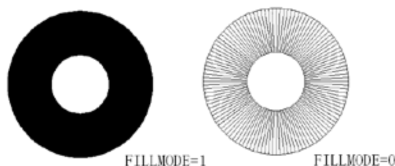



图 2-25　圆环的两种填充模式

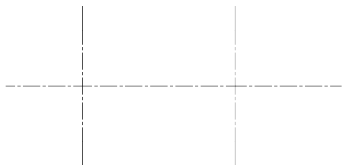


图 2-26　绘制中心线

## 2.3.4 实例——绘制带轮

本实例使用【圆】、【圆环】与【圆弧】命令绘制带轮。

**01** 绘制中心线。调用【直线】命令，绘制一条水平中心线和两条垂直中心线，垂直中心线间距为 130，如图 2-26 所示。

**02** 绘制圆。以右交点为圆心，绘制半径为 60 的圆，如图 2-27 所示。

**03** 绘制圆弧。执行【绘图】|【圆弧】命令，以中心线左交点为圆心，绘制一条半径为 45 的半圆弧，如图 2-28 所示。

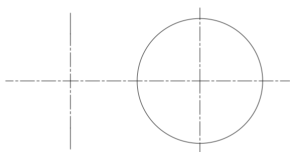


图 2-27　绘制圆

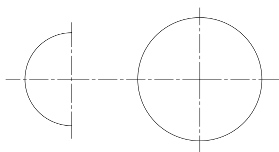


图 2-28　绘制圆弧

**04** 绘制圆环。执行【绘图】|【圆环】命令，以左交点为圆心，绘制一个内径 70、外径 80 的圆环，如图 2-29 所示。

**05** 绘制切线。执行【绘图】|【直线】命令，捕捉圆的切点，分别绘制圆弧与圆的上端和下端切线，最终结果如图 2-30 所示。

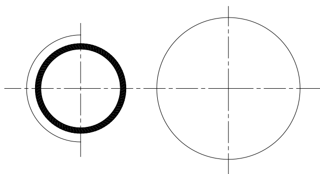


图 2-29　绘制圆环

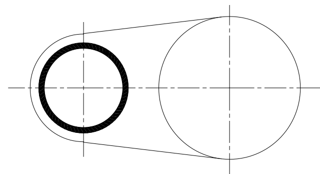


图 2-30　带轮

# 2.4 绘制椭圆类命令

椭圆和椭圆弧图形在建筑绘图中经常出现，在机械绘图中也经常用来绘制轴测图。

## 2.4.1 椭圆（ELLIPSE，EL）

椭圆是特殊样式的圆，与圆相比，椭圆的半径长度不一。其形状由定义其长度和宽度的两条轴决定，较长的轴称为长轴，较短的轴称为短轴，如图 2-31 所示。

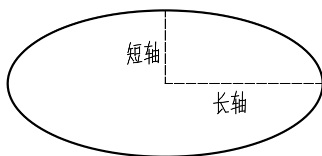


图 2-31 椭圆

执行椭圆命令的方法有以下 3 种：

菜单栏：绘图→椭圆

命令行： ELLIPSE / EL

工具栏：绘图→椭圆

执行椭圆命令后，命令行提示如下：

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: //输入坐标值或用鼠标拾取椭圆长轴或短轴的一个端点

指定轴的另一个端点: //输入坐标值或用鼠标拾取椭圆另一个端点

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: //输入坐标值或用鼠标拾取椭圆另一条半长轴的长度

菜单栏中【绘图】|【椭圆】子菜单中提供了两种绘制椭圆的子命令，各子命令的含义如下：

- 圆心：通过指定椭圆的中心点、一条轴的一个端点及另一条轴的半轴长度来绘制椭圆。
- 轴、端点：通过指定椭圆一条轴的两个端点及另一条轴的半轴长度来绘制椭圆。

命令行中选项的含义如下：

- 【圆弧（A）】选项：选取该选项后，可以进行椭圆弧的绘制。

- 【中心点（C）】选项：选取该选项后，首先指定椭圆的中心点，再指定两条半轴的长度。
- 【旋转（R）】选项：选取该项后，可以绘制一个圆绕其直径旋转指定角度后投影到原来的圆所在平面而形成的椭圆。角度范围为 0～89.4°，输入 0 则定义为一个圆，输入的角度值越大则椭圆的偏心率就越大。

## 2.4.2 椭圆弧（ELLIPSE，EL）

椭圆弧是椭圆的一部分，它类似于椭圆，不同的是它的起点和终点没有闭合，如图 2-32 所示。绘制椭圆弧需要确定的参数有：椭圆弧所在椭圆的两条轴及椭圆弧的起点和终点的角度。

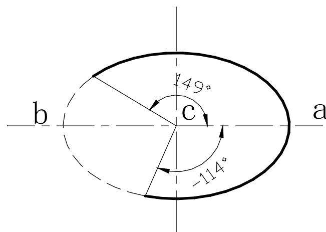



图 2-32　椭圆弧

绘制椭圆弧的方法有以下两种：

| |
|---|
| 菜单栏：绘图→椭圆→圆弧 |
| 工具栏：绘图→椭圆弧 |

执行椭圆弧命令后，命令行提示如下：

```
命令: _ellipse
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: _a
指定椭圆弧的轴端点或 [中心点(C)]:      //输入坐标或鼠标拾取椭圆的长轴或短轴的一个端点
指定轴的另一个端点:                    //输入坐标或鼠标拾取椭圆的另一个端点
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]:        //输入或鼠标指定另一条半长轴的长度
指定起始角度或 [参数(P)]:              //输入椭圆弧的起始角
指定终止角度或 [参数(P)/包含角度(I)]: //输入椭圆弧的终止角
```

命令行中选项的含义与绘制椭圆命令相同，不同部分解释如下：

- 【参数（P）】选项：选取该项后，可以通过矢量参数方程式方式创建椭圆弧。
- 【包含角度（I）】选项：选取该选项后，可以指定从起始角到终止角的包含角度。



提　示：指定【起始、终止角度】绘制椭圆弧时，角度是指与椭圆半长轴的夹角，逆时针为正，并非与用户坐标系 x 轴的夹角。

## 2.4.3 实例——绘制洗手池

洗手池是家居设计常用的图形，本实例使用【椭圆】、【椭圆弧】、【正多边形】、【矩形】和【直线】命令绘制洗手池。

**01** 绘制中心线。执行【绘图】|【直线】命令，绘制两条相互垂直的中心线，如图 2-33 所示。

**02** 绘制洗手池轮廓。按F8 键开启正交模式，执行【绘图】|【椭圆】|【圆心】命令，以中心线交点为圆心，绘制一个长轴 65、短轴 50 的椭圆，如图 2-34 所示。

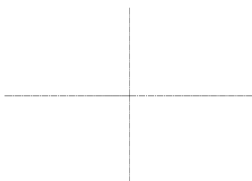


图 2-33　绘制中心线

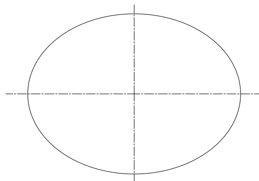


图 2-34　绘制椭圆

**03** 绘制椭圆弧。执行【绘图】|【椭圆】|【圆弧】命令，以中心线交点为圆心，绘制一个长轴 56、短轴 38、起始角度为 150、结束角度为 30 的椭圆弧，如图 2-35 所示。

**04** 绘制圆弧。执行【绘图】|【圆弧】|【起点、端点、半径】命令，选择绘制的椭圆弧端点为起点与端点，绘制一个半径为 170 的圆弧，如图 2-36 所示。

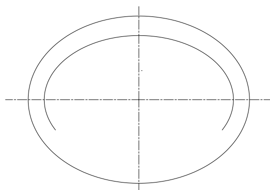


图 2-35　绘制椭圆弧

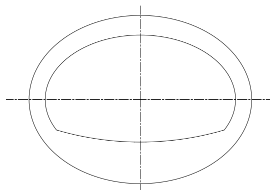


图 2-36　绘制圆弧

**05** 绘制洗手池龙头座轮廓。执行【绘图】|【矩形】命令，绘制一个 27×10 大小的矩形，如图 2-37 所示。

**06** 绘制洗手池龙头轮廓。执行【绘图】|【矩形】命令，绘制一个 25×10 的矩形，结果如图 2-38 所示。

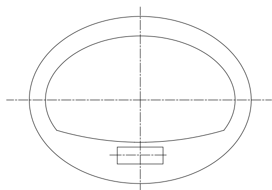


图 2-37　绘制矩形 1

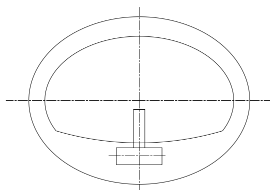


图 2-38　绘制矩形 2

**07** 绘制龙头开关。执行【绘图】|【正多边形】命令，以之前矩形座的中心向右 8.5 处为中心，绘制一个内接圆半径为 4 的正六边形，结果如图 2-39 所示，命令行提示如下：按照同样的方法绘制另外一个龙头开关。

```
命令: _polygon 输入侧面数 <6>: 6     //启动【正多边形】命令，并输入边数为 6
指定正多边形的中心点或 [边(E)]:        //选择矩形座向右 8.5 处为中心点
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <C>: I
                                       //选择内接于圆选项
指定圆的半径: 4 <正交 开>              //输入内接圆的半径为 4
```

**08** 修剪曲线。执行【修改】|【修剪】命令，将圆弧与水龙头相交处的圆弧线段修剪掉，最终结果如图 2-40 所示。

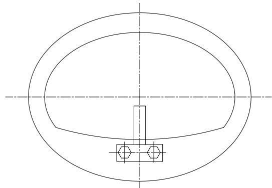


图 2-39　绘制正六边形

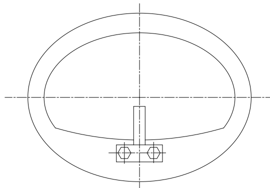


图 2-40　修剪多余线段

## 2.5 绘制正多边形类命令

矩形和正多边形都是绘图中经常用到的图形元素。

## 2.5.1 矩形（RECTANG，REC）

矩形就是通常所说的长方形，是通过输入矩形的任意两个对角点位置确定的。在 AutoCAD 中绘制矩形可以为其设置倒角、圆角以及宽度和厚度值，图 2-41 所示为矩形的各种样式。




图 2-41　各种样式的矩形

绘制矩形的方法有以下 3 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→矩形 | 命令行：RECTANG / REC |
| 工具栏：绘图→矩形 | |

执行矩形命令后，命令行提示如下：

```
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:
```

其中各选项的含义如下：

- 倒角（C）：绘制一个带倒角的矩形。
- 标高（E）：矩形的高度。默认情况下，矩形在 x、y 平面内。该选项一般用于三维绘图。
- 圆角（F）：绘制带圆角的矩形。
- 厚度（T）：矩形的厚度，该选项一般用于三维绘图。
- 宽度（W）：定义矩形的宽度。



提 示：具有厚度和宽度的矩形在系统默认的俯视图中不能体现，所以在观察矩形厚度时，需要转换视图的角度，如图 2-42 所示为调整视图前后的对比。

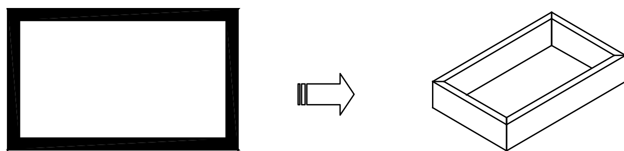


图 2-42　调整视图前后对比

## 2.5.2 正多边形（POLYGON，POL）

由三条或三条以上长度相等的线段首尾相接形成的多边形称为正多边形，如图 2-43 所示为各种正多边形效果，多边形的边数范围在 3～1024 之间。

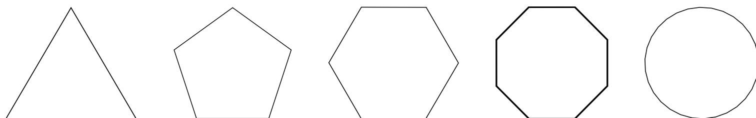


图 2-43　各种正多边形效果

执行正多边形命令的方式以下 3 种：

菜单栏：绘图→正多边形　　　　命令行：POLYGON / POL

工具栏：绘图→正多边形

在 AutoCAD 中绘制一个正多边形，需要指定其边数、位置和大小三个参数。正多边形通常有唯一的外接圆和内切圆。外接/内切圆的圆心决定了正多边形的位置。正多边形的边长或者外接/内切圆的半径决定了正多边形的大小。

根据边数、位置和大小三个参数的不同，有下列绘制正多边形的方法：

### 1. 内接于圆多边形

内接于圆的绘制方法主要通过输入正多边形的边数、外接圆的圆心和半径来画正多边形，正多边形的所有顶点都在此圆周上。

如图 2-44 所示，绘制外接圆半径为 200 的正六边形，命令行输入如下：

```
命令：POL↙                                  //启动命令
POLYGON 输入侧面数<4>：6↙                   //输入边数
指定正多边形的中心点或[边(E)]：              //(鼠标单击确定外接圆圆心 C
```

```
输入选项[内接于圆(I)/外切于圆(c)]<I>: I↙          //选择“内接于圆”备选项
指定圆的半径: 200↙                                //输入外接圆半径值
```

## 2. 外切于圆多边形

外切于圆的多边形绘制方法，主要通过输入正多边形的边数、内切圆的圆心位置和内切圆的半径来画正多边形，内切圆的半径也为正多边形中心点到各边中点的距离。

如图 2-45 所示，绘制内切圆半径为 200 的正五边形，命令行输入如下：

```
命令: POL↙                                        //启动命令
POLYGON 输入侧面数<6>: 5↙                          //输入边数
指定正多边形的中心点或[边(E)]:                      //鼠标单击确定内切圆圆心 c
输入选项[内接于圆(I)/外切于圆(c)]<I>: C↙          //选择“外切于圆”备选项
指定圆的半径: 200↙                                //输入内切圆半径值
```

## 3. 边长法

如果知道正多边形的边长和边数，就可以使用边长法绘制正多边形。输入边数和某条边的起点和终点，AutoCAD 可以自动生成所需的多边形。如图 2-46 所示，绘制边长为 150 的正七边形，命令行输入如下：

```
命令: POL↙                                        //启动命令
POLYGON 输入边的数目<5>: 7↙                        //输入边数
指定正多边形的中心点或[边(E)]: E↙                  //选择边长法备选项
指定边的第一个端点:                                //单击确定一条边的起点 A
指定边的第二个端点: @150, 0↙                       //输入终点 B 的相对坐标
```

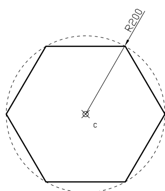



图 2-44　内接于圆法画正六边形

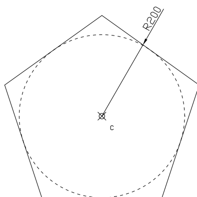



图 2-45　外切于圆法画正五边形

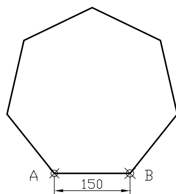



图 2-46　边长法画正七边形

## 2.5.3 实例——绘制电视机

本实例使用【矩形】与【正多边形】绘制一个电视机立面图，最终结果如图 2-47 所示。

**01** 绘制电视边框。执行【绘图】|【矩形】命令，在图中绘制一个 40 × 40 的矩形，结果如图 2-48 所示。

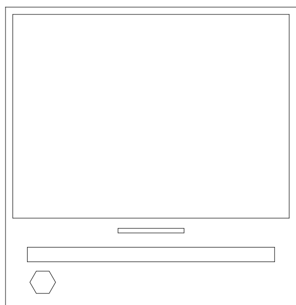


图 2-47　电视机立面图

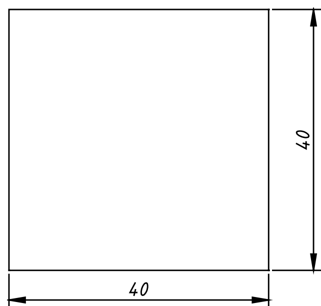



图 2-48　绘制边框

**02** 绘制电视机屏幕。执行【绘图】|【矩形】命令，在距边框为 1.5 的位置为基点，绘制一个 37 × 27 的矩形，结果如图 2-49 所示。

**03** 绘制标签。执行【绘图】|【矩形】命令，在距屏幕下端边框为 1.5，竖直方向对齐中线，绘制一个 10 × 0.5 的矩形，结果如图 2-50 所示。

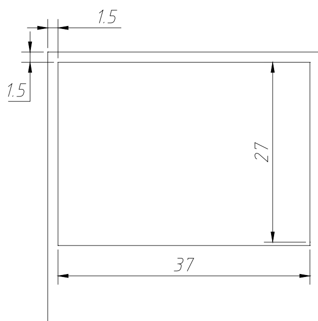



图 2-49　绘制屏幕

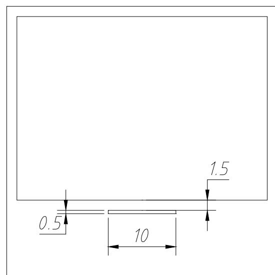



图 2-50　绘制标签区域

**04** 绘制按钮区域。执行【绘图】|【矩形】命令，在距屏幕下端边框为 4，竖直方向对齐中线，绘制一个 33×2 的矩形，结果如图 2-51 所示。

**05** 绘制开机按钮。执行的【绘图】|【多边形】选项，在图中按钮区域左下方绘制一个外接圆的半径为 1.5 的正六边行，命令行提示如下：最终结果如图 2-52 所示。

```
命令: _polygon 输入侧面数 <6>: 6     //启动【正多边形】命令，并输入边数为 6
指定正多边形的中心点或 [边(E)]:       //选择按钮区域左下方为中心点
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <C>: I //选择内接于圆选项
指定圆的半径: 1.5 <正交 开>          //输入内接圆的半径为 1.5
```

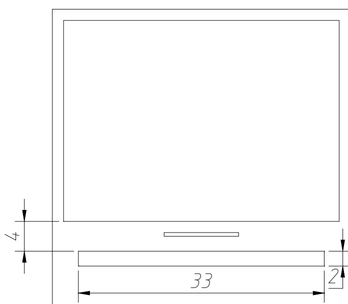



图 2-51　绘制按钮区域

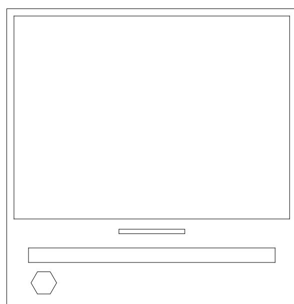


图 2-52　绘制开机按钮

## 2.6 绘制多段线和多线

多段线是由等宽或不等宽的直线或圆弧等多条线段构成的特殊线段，这些线段构成的图形是一个整体，可对其进行编辑。多线是一种由多条平行线组成的组合图形对象。它可以由 1～16 条平行直线组成，每一条直线都称为多线的一个元素。多线在实际工程设计中的应用非常广泛，如建筑平面图中绘制墙体，规划设计中绘制道路，管道工程设计中绘制管道剖面等。

### 2.6.1 多段线（PLINE，PL）

执行多段线命令的方法有以下 3 种：

菜单栏：绘图→多段线

工具栏：绘图→多段线

命令行：PLINE / PL

下面以绘制如图 2-53 所示的图形为例，介绍多段线的绘制方法。

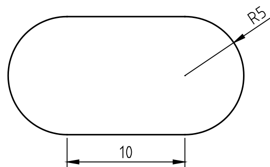



图 2-53　多段线绘制实例

绘制多段线的命令如下：

```
命令: PLINE↙                    //调用绘制多段线命令
指定起点:                       //用鼠标在合适的位置单击，确定多段线的起点
指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@10<0↙
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: A↙
```

/选择“圆弧”选项，切换至绘制圆弧方式/

```
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]:@0,10↙
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: L↙
```

/选择“直线”选项，切换至绘制直线方式/

```
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@10<180
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: A↙
```

/选择“圆弧”选项，切换绘制圆弧/

```
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: CL↙        //选择“闭合”选项，封闭图形
```

## 2.6.2 多线（MLINE，ML）

多线的每一个元素由绘制多线时的当前样式决定的。元素特性包括两条平行线之间的偏移距离、颜色和线型。

执行多线命令的方法有以下两种：

菜单栏：绘图→多线　　　　命令行：MLINE / ML

执行多线命令后，命令行提示如下：

```
当前设置: 对正 = 上, 比例 = 20.00, 样式 = STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:
```

输入坐标或鼠标拾取多线的起点，或者设置多线参数，以下将详细介绍设置方法。

### 1. 设置对正方式

执行多线命令后，输入【J】并回车设置多线的对正方式，命令行提示如下：

```
输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <上>:                    //输入对正类型
```

命令行各选项的含义如下：

- 上（T）：该选项表示从左到右绘制多线时，多线上顶端的线段将随着光标进行移动；当从右到左绘制时则相反。执行该选项后，返回上一级命令，需要继续指定起点和下一点。
- 无（Z）：选择该项时，光标将沿着多线的中间线移动。
- 下（B）：该选项与【上（T）】选项含义相反。

各对正类型的效果如图 2-54 所示。




图 2-54　三种不同的对正类型

### 2. 设置比例

执行多线命令后，输入【S】并回车设置多线的比例，命令行提示如下：

```
输入多线比例 <20.00>:                    //输入多线比例
```

根据样式中赋予的值绘制多线时，比例决定了多线的偏移量，当比例为 0 时绘制的多线为一条直线。

## 2.6.3 多线样式（MLSTYLE）

执行多线命令后，输入【ST】并回车设置多线的样式，命令行提示如下：

```
输入多线样式名或 [?]:
```

根据可用的样式设置当前的多线样式，如果输入？，则列表将显示当前已

加载的所有多线样式。系统默认的多线样式称为【STANDARD】样式，它由两条直线组成。但在绘制多线前，通常会根据不同的需要对样式进行专门设置。

设置多线样式的方法有以下两种：

| 菜单栏：格式→多线样式 | 命令行：MLSTYLE |
| --- | --- |

执行命令后，系统将弹出【多线样式】对话框，如图 2-55 所示。单击其中的【新建】按钮，系统将弹出一个【创建新的多线样式】对话框，如图 2-56 所示，即可在该对话框中输入新样式名，创建新的多线样式，这里新建【墙体】样式。



图 2-55 【多线样式】对话框




图 2-56 【新建多线样式】对话框

输入新样式名后，单击【创建新的多线样式】对话框中的【继续】按钮，系统将弹出一个【新建多线样式：墙线】对话框，如图 2-57 所示。在该对话框中可以设置多线的封口状态、直线的数目、偏移量、线型以及颜色等特性。

单击【多线样式】对话框中的【修改】按钮，系统将弹出【修改多线样式】对话框，如图 2-58 所示，其中选项的含义与【新建多线样式】相同，其中各选项含义如下：

- 封口：设置多线的平行线段之间两端封口的样式。各封口样式如图 2-59 所示。
- 填充：设置封闭的多线内的填充颜色，选择【无】，表示使用透明颜色填充。
- 显示连接：显示或隐藏每条多线线段顶点处的连接。

➢ 图元：构成多线的第一条直线，通过单击【添加】按钮可以添加多线构成元素，也可以通过单击【删除】按钮删除这些元素。
➢ 偏移：设置多线元素从中线的偏移值，值为正表示向上偏移，值为负表示向下偏移。
➢ 颜色：设置组成多线元素的直线线条颜色。
➢ 线型：设置组成多线元素的直线线条线型。



图 2-57 【新建多线样式】对话框



图 2-58 【修改多线样式】对话框

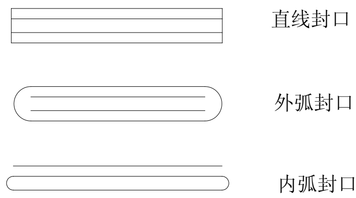



图 2-59 多线封口样式

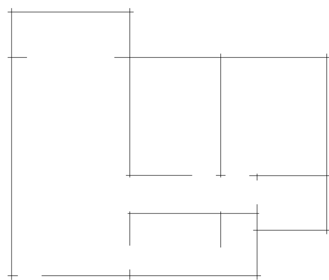


图 2-60 墙轴线

## 2.6.4 实例——绘制墙线

在家装设计中通常会用到多线命令来绘制墙线，可以快速便捷的进行绘制与修改。本实例将会利用多线命令与多线编辑来绘制墙线。

**01** 打开文件。打开光盘中的“2.6.4 墙线.dwg”轴线文件，该文件中已经绘制好了轴线，如图 2-60 所示。

**02** 新建多线样式。执行【格式】|【多线样式】命令，打开【多线样式】对话框，在该对话框中可以新建所需的样式，如图 2-61 所示。



图 2-61　多线样式对话框

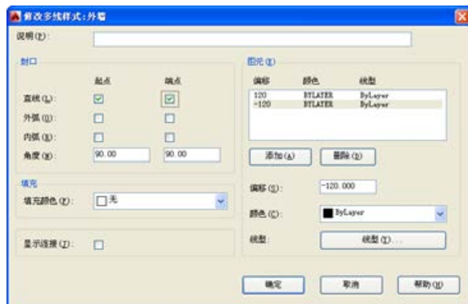


图 2-62　新建外墙样式

**03** 创建样式。单击多线样式中的新建按钮，新建【外墙】、【内墙】与【窗】三种多线样式，偏移分别 120、-120，60、-60，120、40、-40、-120，如图 2-62~图 2-64 所示。

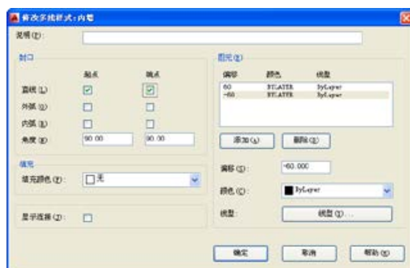


图 2-63　新建内墙样式

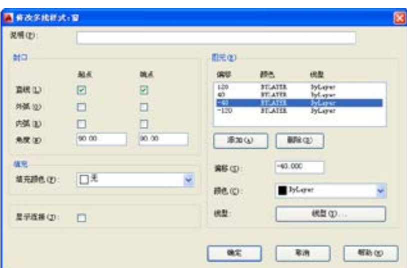


图 2-64　新建窗样式

**04** 绘制外墙。在【多线样式】对话框中选择外墙为当前多线样式，在命令栏中输入多线命令【ML】并根据轴线绘制外墙轮廓，结果如图 2-65 所示。命令行提示如下：

```
命令: ml                                    //启用【多线】命令
MLINE
当前设置: 对正 = 无, 比例 = 1.00, 样式 = 窗     //当前设置情况
```

```
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:  J
输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <无>:  Z      //设置对正为【无】
当前设置: 对正 = 无, 比例 = 1.00, 样式 = 窗
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:  S
输入多线比例 <1.00>:  1                        //设置多线比例为 1
当前设置: 对正 = 无, 比例 = 1.00, 样式 = 窗
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:  ST
输入多线样式名或 [?]:  外墙                    //设置多线样式为【外墙】
当前设置: 对正 = 无, 比例 = 1.00, 样式 = 外墙
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:
指定下一点:                                    //根据轴线绘制外墙线
指定下一点或 [放弃(U)]:
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:                //绘制完成后按回车结束
```

**05** 绘制内墙。在多线样式中切换内墙为当前样式，并按照绘制外墙的方法将内墙绘制完成，结果如图 2-66 所示。

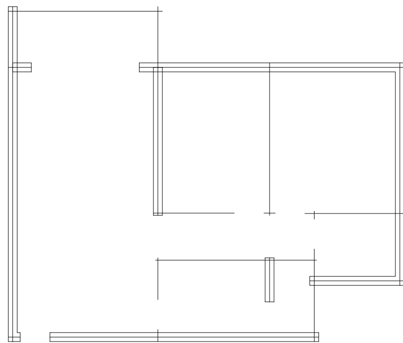


图 2-65　绘制外墙

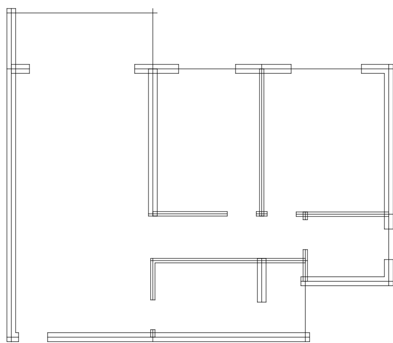
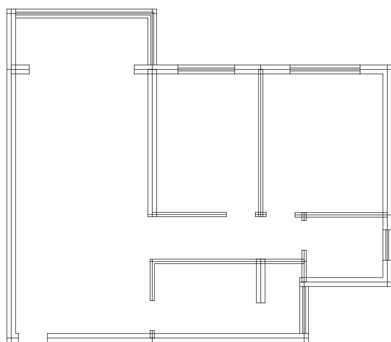
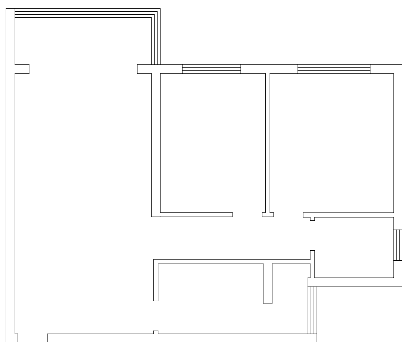


图 2-66　绘制内墙

**06** 绘制窗。在多线样式中切换内墙为当前样式，并按照之前的方法将窗绘制完成，结果如图 2-67 所示。

**07** 修剪多线。执行【修改】|【对象】|【多线】命令，打开【多线编辑工具】对话框，选择对话框中的【T形打开】命令，将图中T形处进行编辑，最终结果如图 2-68 所示。


图 2-67　绘制窗


图 2-68　修剪多线

## 2.7 图案填充

图案填充是指用某种图案充满图形中指定的区域。如图 2-69 所示为一个园林总体平面图，其运用填充图案表示地面以及各类植物。

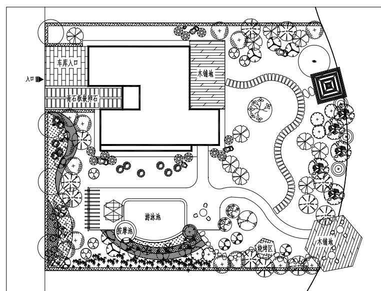


图 2-69　园林总平面图

### 2.7.1 图案填充（HATCH，H）

调用图案填充命令方法如下：

菜单栏：绘图→图案填充

工具栏：绘图→图案填充

命令行：HATCH /BHATCH / B / H

执行【图案填充】命令后，将打开如图 2-70 所示的【图案填充和渐变色】对话框，其中【图案填充】选项卡中各按钮和选项含义如下：

#### 1. 类型和图案

在【类型和图案】选项区域中，可以指定不同的图案填充类型和图案。

➢ 类型：设置图案的类型包括【预定义】、【用户定义】和【自定义】三个

选项。选择【预定义】选项时，可以使用系统提供的图案；选择【用户定义】选项时，需要临时定义由一组平行线或相互垂直的两组平行线组成的图案；选择【自定义】选项时，可以使用事先定义好的图案。对于【预定义】选项，用户还可以通过【角度】和【比例】选项改变填充图案的角度，即相对于当前用户坐标系的 x 轴正方向的夹角，从而得到更多样式的图案。预定义图案存储在 AutoCAD 附带的 acad.pat 或 acadiso.pat 文件中。预定义填充图案是由 AutoCAD 系统提供的，包括 83 种填充图案（8 种 ANSI 图案、14 种 ISO 图案和 61 种其他预定义图案）。

➢ 图案：设置填充的图案，只有在【类型】中选择【预定义】时，该选项才可使用。最近使用的 6 个用户预定义图案出项在列表顶部，也可以单击 ... 按钮，在打开的【填充图案选项板】对话框中进行选择，如图 2-71 所示，图案储存在系统变量 HPNAME 中。

➢ 样例：显示选定图案的预览图像，单击所选的样例图案，同样可以打开【图案填充】对话框。

➢ 自定义图案：列出可用的自定义图案，只有在【类型】中选择【自定义】时，该选项才可用。

图 2-70 【图案填充和渐变色】对话框

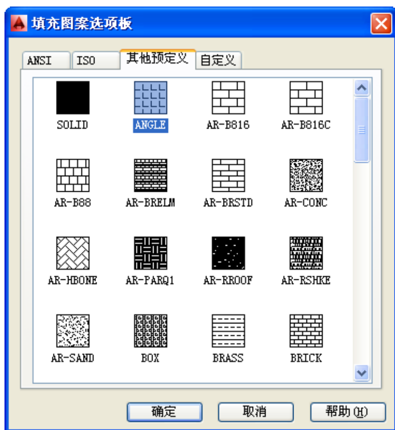



图 2-71 【填充图案选项板】对话框

### 2. 角度和比例

- 角度：指定填充图案的角度（相对于当前用户坐标系的 x 轴）
- 比例：指定填充图案放大或缩小的比例，可以设置填充图案的疏密程度。只有在【类型】中选择【用户定义】时，该选项才可用。
- 双向：对于用户自定义的图案，将绘制第二组直线，这些直线与原来的直线成 90° 角，从而构成交叉线，只有在【图案填充】选项卡中将【类型】设置为【用户定义】时，该选项才可使用。
- 相对于图纸空间：相对于图纸空间单位缩放填充图案。使用该选项可以快速地填充适合布局比例的图案。
- 间距：指定填充平行线之间的距离。只有在【类型】中选择【用户定义】时，该选项才可使用。
- ISO 笔宽：指定笔的宽度，只有采用 ISO 填充时，该选项才可使用。



提　示：在进行图案填充时，若命令提示行出现【图案填充间距太密，或短划尺寸太小】或【无法对边界进行图案填充】等类似的提示信息时，表示比例不正确，需要根据绘图区的图形界限进行比例调整。比例值越小，填充图案越密，越大则填充越疏。

### 3. 图案填充原点

由于在很多情况下，图案填充需要对齐边界上的某一个点，因此可以使用【图案填充原点】选项来设置填充原点的位置。

- 使用当前点：使用当前用户坐标系的原点作为图案填充的原点。
- 指定的原点：指定点作为图案填充的原点。单击【单击以设置新原点】按钮，可以用鼠标选取某一点作为图案填充的原点；选择【默认为边界范围】复选框，可以将某个指定的点保存为默认的图案填充原点。

### 4. 边界

通过【边界】选项区域可以设置图案填充的边界以及选取边界的方式等。图案填充边界可以是形成封闭区域的任意对象的组合，例如直线、圆、圆弧和多段线等。

- 【添加：拾取点】按钮：单击该按钮后，选取封闭区域中任意一点，系统将该区域作为填充区域。拾取点进行图案填充过程如图 2-72 所示。
- 【添加：选择对象】按钮：单击该按钮后，在图形区域选取需要填

充的对象作为边界。选取的对象必须为封闭。选择对象进行图案填充的过程如图 2-73 所示。

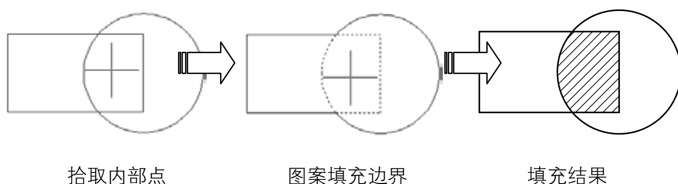



图 2-72　拾取点的图案填充

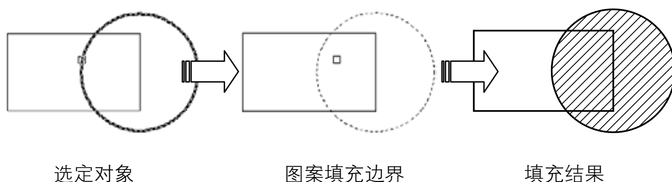



图 2-73　选择对象图案填充

➢ 【删除边界】按钮：单击该按钮后，可以从边界定义中删除以前添加的任何对象，其过程如图 2-74 所示。

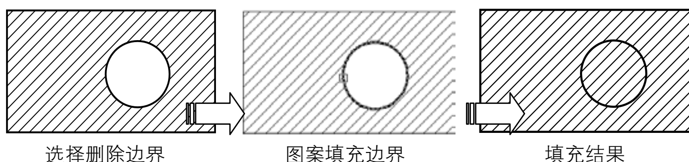



图 2-74　删除边界的图案填充

➢ 【重新选择边界】按钮：该按钮只有在编辑边界时才可用，单击该按钮后，取消前面选择的边界

➢ 【查看选择集】按钮：查看已定义的填充边界。单击该按钮，切换到绘图窗口，已定义的填充边界将亮显。

## 2.7.2 渐变色填充（GRADIENT）

在 AutoCAD 中，可以使用一种或两种颜色形成的渐变色来填充图形。

执行渐变色命令有以下 3 种方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→图案填充→渐变色选项卡 | 菜单栏：绘图→渐变色 |
| 工具栏：绘图→渐变色 | 命令行：GRADIENT |

执行该命令后，系统将弹出【图案填充和渐变色】对话框，如图 2-75 所示。通过该对话框可以在指定对象上创建具有渐变色彩的填充图案。渐变填充在两种颜色之间，或者一种颜色的不同灰度之间使用过渡，图 2-76 所示为使用渐变填充模拟电视机屏幕效果。



图 2-75　【渐变色】选项卡

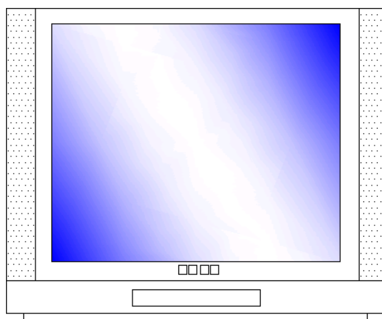


图 2-76　渐变填充效果

## 2.7.3 编辑填充图案（HATCHEDIT）

在为图形填充了图案后，如果对填充效果不满意，还可以通过图案填充编辑命令对其进行编辑。编辑内容包括填充比例、旋转角度和填充图案等方面。

编辑图案填充的方法有以下 3 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→对象→图案填充 | 工具栏：修改 II → |
| 命令行：HATCHEDIT/HE | |

执行该命令后，命令行提示选择图案填充对象，之后将打开【图案填充编辑】对话框。该对话框中的参数与【图案填充和渐变色】对话框中参数一致，按照创建填充图案的方法可以重新设置满足要求的图案填充参数。



技 巧：直接双击要编辑的图案，可以打开【特性】选项板，同样可对填充图案进行编辑。

## 2.7.4 实例——填充地面

本实例是对室内平面图进行墙体与地面的填充，在本实例中需要分别对墙体，卧室，厨房与阳台进行不同的填充。

**01** 打开文件。打开光盘中的“2.7.4 填充.dwg”文件，也可以直接继续上一个实例进行操作，如图 2-77 所示。

**02** 绘制辅助线。执行【绘图】|【直线】命令，因为填充是只能对封闭图形进行操作，所以我们先利用直线命令对各个房间与不同墙体之间进行绘制辅助线界限，结果如图 2-78 所示。

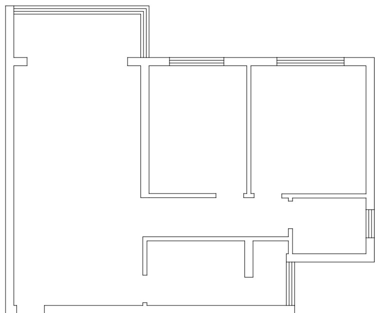


图 2-77　打开文件

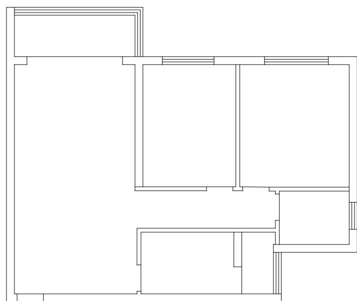


图 2-78　绘制辅助直线

**03** 填充承重墙。首先对承重墙进行填充，执行【绘图】|【图案填充】命令，系统弹出【图案填充和渐变色】对话框，如图 2-79 所示。

**04** 选择【SOLID】图形，单击对话框中的【拾取点】按钮对墙体进行选择填充，结果如图 2-80 所示。

**05** 填充非承重墙体。执行【绘图】|【图案填充】命令，系统弹出【图案填充合渐变色】对话框，如图 2-81 所示。

**06** 选择【ANSI31】图形，比例设置为 30，单击对话框中的【拾取点】按

钮对非承重墙体进行选择填充，结果如图 2-82 所示。




图 2-79　【图案填充和渐变色】对话框

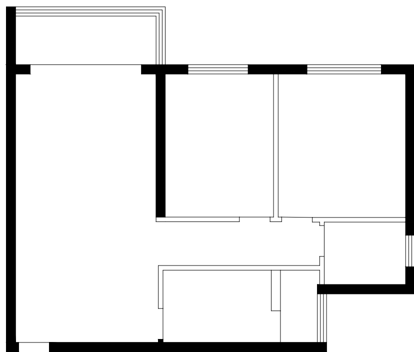


图 2-80　填充墙体 1




图 2-81　【图案填充和渐变色】对话框

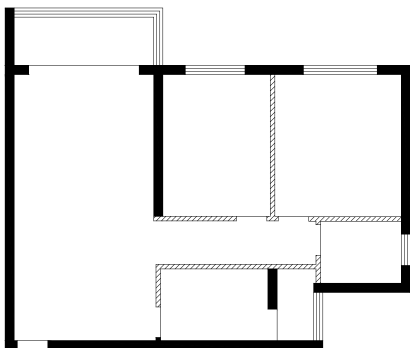


图 2-82　填充墙体 2

**07** 填充卧室。按照同样的方法对卧室进行填充，选择【DOLMIT】比例为 30，对两间卧室进行木地板填充，结果如图 2-83 所示。

**08** 填充卫生间与厨房。选择【ANGLE】比例为 30，对卫生间与厨房进行防滑砖的填充，结果如图 2-84 所示。

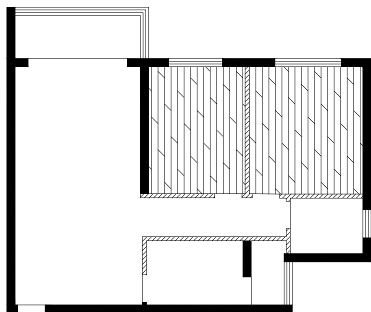


图 2-83　填充卧室

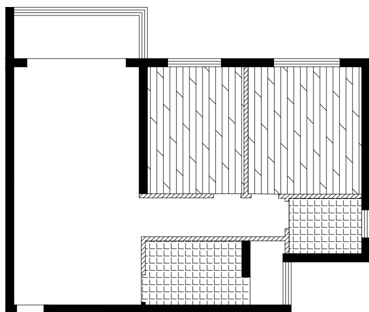


图 2-84　填充厨房与卫生间

**09** 填充客厅。选择【ANSI37】比例为 230，角度为 45，对客厅进行瓷砖填充，结果如图 2-85 所示。

**10** 填充阳台。选择【AR-CONC】比例为 2，对两阳台进行类大理石地面填充，最终结果如图 2-86 所示。

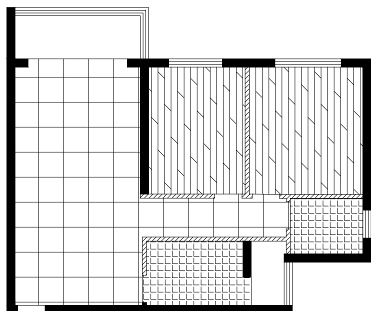


图 2-85　填充客厅

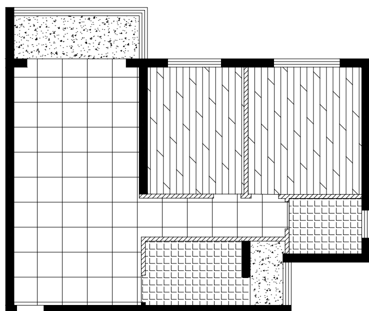


图 2-86　填充阳台

## 2.8 其他绘图命令

圆、圆弧、椭圆等曲线有标准的数学表达式描述，属于标准曲线。对于一些不能用标准数学表达式描述的不规则曲线，可以使用草图、样条曲线和修订云线等命令绘制。

## 2.8.1 样条曲线（SPLINE，SPL）

样条曲线是经过或接近一系列给定点的平滑曲线，有拟合点和控制点两种形式，如图 2-87 所示。默认情况下，拟合点与样条曲线重合，而控制点定义控制框。

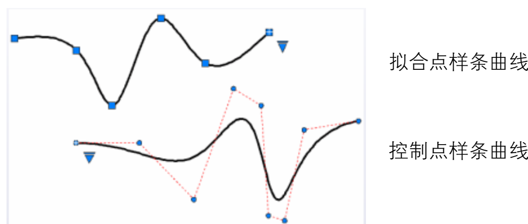



图 2-87　样条曲线

绘制样条曲线有以下 3 种方法：

菜单栏：绘图→样条曲线→拟合点 / 控制点

工具栏：绘图→样条曲线　　命令行：SPLINE / SPL

执行上述命令后，命令行将出现如下提示：

指定第一个点或 [方式(M)/节点(K)/对象(O)]:

输入下一个点或 [起点切向(T)/公差(L)]:

其各选项含义如下：

- 方式：通过该选项决定样条曲线的创建方式，分为【拟合】与【控制点】两种。
- 节点：通过该选项决定样条曲线节点参数化的运算方式，分为【弦】、【平方根】、【统一】三种方式。
- 对象：将样条曲线拟合多段线转换为等价的样条曲线。样条曲线拟合多段线是指使用 PEDIT 命令中【样条曲线】选项，将普通多段线转换成样条曲线的对象。

## 2.8.2 修订云线（REVCLOUD）

修订云线是一类特殊的线条，它的形状类似于云朵，主要用于突出显示图纸中已修改的部分，如图 2-88 所示。其组成参数包括多个控制点、最大弧长和最小弧长。

绘制修订云线的方法有以下 3 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→修订云线 | 命令行：REVCLOUD |
| 工具栏：绘图→修订云线 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
指定起点或 [弧长(A)/对象(O)/样式(S)] <对象>:
```

其各选项含义如下：

- 弧长：指定修订云线的弧长，选择该选项后需要指定最小弧长与最大弧长，其中最大弧长不能超过最小弧长的 3 倍。
- 对象：指定要转换为修订云线的单个闭合对象。
- 样式：用于选择修订云线的样式。选择该选项后，命令提示行将出现【选择圆弧样式[ 普通（N）/ (C)]<普通>:】的提示信息，默认为【普通】选项。



提 示：在绘制修订云线时，若不希望它自动闭合，可在绘制过程中将鼠标移动到合适的位置后，单击鼠标右键来结束修订云线的绘制。

绘制云线的方法有以下两种：

### 1. 直接绘制

执行修订云线命令后，输入坐标或鼠标拾取起点，命令行提示如下：

```
沿云线路径引导十字光标...                //在绘图区域移动光标进行绘制
```

当终点靠近起点时，则自动完成封闭。云线中圆弧的方向会随着路径的凹凸性自动地发生改变。

### 2. 转换对象

执行修订云线命令后，输入 O 并回车，或直接回车，命令行提示如下：

```
选择对象:
反转方向 [是(Y)/否(N)] <否>:
```

```
修订云线完成。
```

可以选择的对象包括任意封闭的图形，例如矩形、正多边形和封闭多段线等。图 2-89 所示为是否执行反转方向之间的对比。

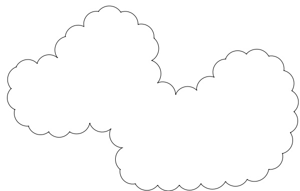
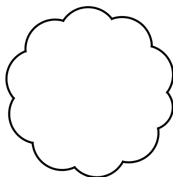


图 2-88　修订云线



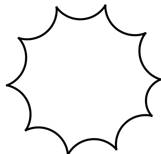




图 2-89　修订云线

执行修订云线命令后，输入 A 并回车，可以设置圆弧的弧长，命令行提示如下：

```
指定最小弧长 <10>:                                    //输入最小圆弧数值
指定最大弧长 <15>:                                    //输入最大圆弧数值
```

执行修订云线命令后，输入 S 并回车，可以设置云线的样式，命令行提示如下：

```
选择圆弧样式 [普通(N)/手绘(C)] <普通>:                //选择圆弧的样式
```

圆弧的样式分为普通和手绘两种，如图 2-90 所示。

### 2.8.3 徒手画图（SKETCH）

徒手画图命令 SKETCH 常用于绘制剖面线等不规则曲线。使用者按下鼠标左键以任意方式移动光标，系统就会在光标经过的轨迹上绘制曲线。系统用许多小的直线段来模拟光标移动的光滑轨迹，直线段的多少通过增量参数值控制，增量值越小，绘制出的曲线越光滑，但占用的存储量也越大，文件也越大。因此应该根据图纸需要来确定合理的增量值。

执行徒手绘图命令方法如下：

```
命令行：SKETCH
```

如图 2-91 所示为使用 SKETCH 命令绘制植物和装饰画图形。




图 2-90　云线样式



图 2-91　徒手画图

## 2.8.4 实例—绘制树苗

本实例主要是利用徒手画线绘制树苗的枝干与修订云线绘制树苗的树叶部分。

**01** 绘制树杆。执行【绘图】|【徒手画线】命令，绘制树的主要枝干与树杈，如图 2-92 所示。

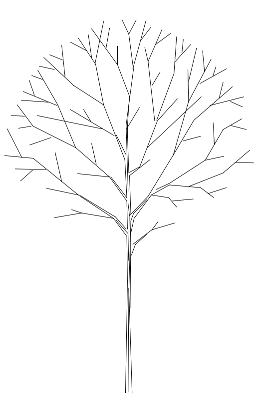


图 2-92　绘制树杆

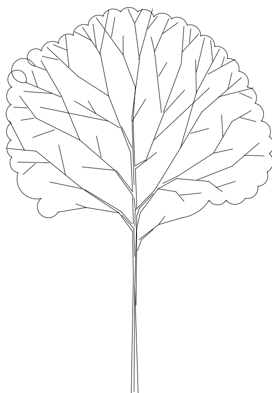


图 2-93　绘制云线

**02** 绘制树叶部分。执行的【绘图】|【修订云线】命令，设置云线的最大与最小弧长并绘制，命令行提示如下，最终结果如图 2-93 所示。

```
命令: _revcloud                                    //启动【修订云线】命令
最小弧长: 10   最大弧长: 20   样式: 普通
指定起点或 [弧长(A)/对象(O)/样式(S)] <对象>: A      //设置弧长
```

```
指定最小弧长 <100>: 100                              //设置最小弧长为 100
指定最大弧长 <200>: 200                              //设置最大弧长为 200
指定起点或 [弧长(A)/对象(O)/样式(S)] <对象>:
沿云线路径引导十字光标...                            //绘制云线
反转方向 [是(Y)/否(N)] <否>: N                       //非反转方向
修订云线完成。
```

# 2.9 面域和边界

面域是具有一定边界的二维闭合区域，它是一个面对象，内部可以包含孔特征。在三维建模状态下，面域也可以用作构建实体模型的特征截面。

## 2.9.1 创建面域（REGION，REG）

通过选择自封闭的对象或者端点相连构成封闭的对象，可以快速创建面域。如果对象自身内部相交(如相交的圆弧或自相交的曲线)，就不能生成面域。

在 AutoCAD 2014 中利用【面域】工具创建【面域】有以下几种常用方法：

| | |
|---|---|
| 命令行：REGION/REG | 工具栏：绘图→面域 |
| 菜单栏：绘图→面域 | |

执行上述命令后，选择一个或多个用于转换为面域的封闭图形，如图 2-94 所示，AutoCAD 将根据选择的边界自动创建面域，并报告已经创建的面域数目。

## 2.9.2 创建边界（BOUNDARY，BO）

该命令从封闭区域创建面域或多段线。命令的启动方式有：

| | |
|---|---|
| 命令行：BOUNDARY/BO | 菜单栏：绘图→边界 |

启动 BO 命令后，弹出如图 2-95 所示的【边界创建】对话框。在【对象类型】下拉列表框中选择【面域”】项或【多段线】，然后单击右上角的【拾取点】按钮，对话框暂时关闭。在如图 2-96 所示的矩形和圆重叠区域内单击，然后回车确定。此时 AutoCAD 将自动创建要求的面域对象，并显示创建信息。

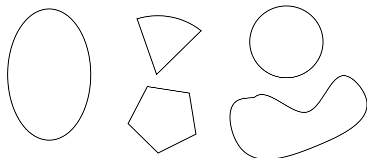


图 2-94　可创建面域的对象




图 2-95　【边界创建】对话框

操作完成后，图形看上去似乎没有什么变化。但是将圆和矩形平移到另一位置，就会发现在原来矩形和圆的重叠部分处，新创建了一个多段线或面域对象，如图 2-97 所示。

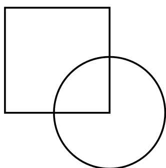


图 2-96　相交的矩形和圆

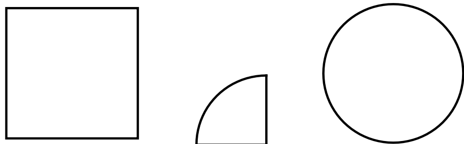


图 2-97　创建结果

## 2.9.3 面域布尔运算（UNI，SU，IN）

布尔运算主要有【并集】、【差集】与【交集】三种运算方式。

### 1.　面域求和

利用【并集】工具可以合并两个面域，即创建两个面域的和集。在 AutoCAD 2014 中【并集】命令有以下几种启动方法：

| | |
|---|---|
| 命令行：UNION/UNI | 工具栏：实体编辑→并集 |
| 菜单栏：修改→实体编辑→并集 | |

执行上述命令后，按住 Ctrl 键依次选取要进行合并的面域对象，右击或按 Enter 键即可将多个面域对象并为一个面域，如图 2-98 所示。

### 2.　面域求差

利用【差集】工具可以将一个面域从另一面域中去除，即两个面域的求差。

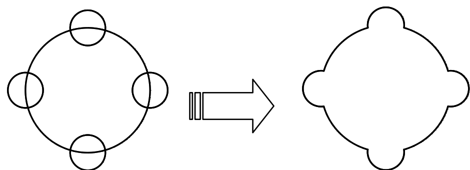


图 2-98　面域求和

| | |
|---|---|
| 命令行：SUBTRACT/SU | 工具栏：实体编辑→差集 |
| 菜单栏：修改→实体编辑→差集 | |

利用以上任意一种方法调用【差集】命令后，首先选取被去除的面域，然后右击并选取要去除的面域，右击或按 Enter 键，即可执行面域求差操作，如图 2-99 所示。



图 2-99　面域求差

### 3．面域求交

利用此工具可以获取两个面域之间的公共部分面域，即交叉部分面域。

| | |
|---|---|
| 命令行：INTERSECT/IN | 工具栏：实体编辑→交集 |
| 菜单栏：修改→实体编辑→交集 | |

利用以上任意一种方法调用【交集】命令后，依次选取两个相交面域并右击鼠标即可，如图 2-100 所示。

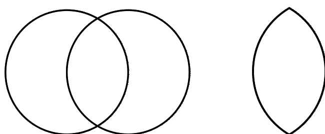


图 2-100　面域求交

## 2.9.4 实例——创建螺母

本实例是利用面域与布尔运算来绘制出螺母的平面图，最终结果如图 2-101 所示。

**01** 绘制圆轮廓。执行【绘图】|【圆】命令，在绘图区任意位置绘制两个同心圆，半径分别为 50、100，如图 2-102 所示。

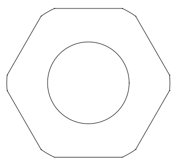


图 2-101　最终结果图形

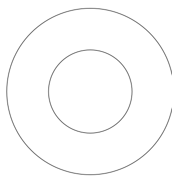


图 2-102　绘制同心圆

**02** 绘制多边形。执行【绘图】|【多边形】命令。以圆心为基点绘制一个外接圆半径为 105 的正六边形，结果如图 2-103 所示。

**03** 创建面域。执行【绘图】|【面域】命令，分别选择正六边形与两个同心圆创建面域。

**04** 布尔运算 1。执行【修改】|【实体编辑】|【差集】。选择大圆面域确定后在选择小圆面域。

**05** 布尔运算 2。执行【修改】|【实体编辑】|【交集】。选择上步骤创建的面域与正六边形面域，结果如图 2-104 所示。

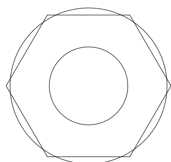


图 2-103　绘制正六边形

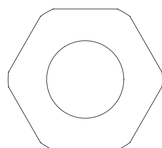


图 2-104　创建面域

# 第3章

# 修改工具

使用修改工具，能够方便地改变图形的大小、位置、方向、数量及形状，从而绘制出更为复杂的图形。



# 3.1 复制对象

在绘图过程中，有时一张图中会出现几个或多个相同的小图形，此时可以使用某些命令来对图形进行相应的复制，从而免除重复绘制的麻烦。这些命令包括复制命令、偏移命令、镜像命令以及阵列命令等。

## 3.1.1 复制（COPY，CO）

菜单栏：修改→复制　　　　　　　　命令行：COPY / CO

工具栏：修改→复制

执行复制命令后，命令行提示如下：

```
选择对象:                                    //选择要复制的对象
当前设置:  复制模式 = 多个
指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>:
```

此时有两种方式可供选择。

### 1. 【指定基点】方式

```
指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>: //捕捉圆心为基点，如图 3-1 步骤 1 所示
指定第二个点或 [阵列(A)] <使用第一个点作为位移>:    //捕捉中心线交点为目标点 1，如图 3-1 步骤 2 所示
指定第二个点或 [阵列(A)/退出(E)/放弃(U)] <退出>:    //捕捉中心线交点为目标点 2，如图 3-1 步骤 3 所示
指定第二个点或 [阵列(A)/退出(E)/放弃(U)] <退出>:↙    //按回车键结束命令，复制结果如图 3-1 步骤 4 所示
```

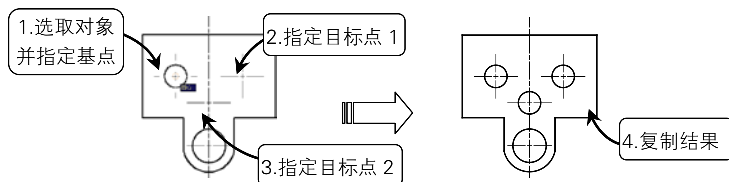



图 3-1　基点方式复制



技 巧：在复制图形时，使用【阵列】备选项可以快速复制多个对象，如图 3-2 所示。

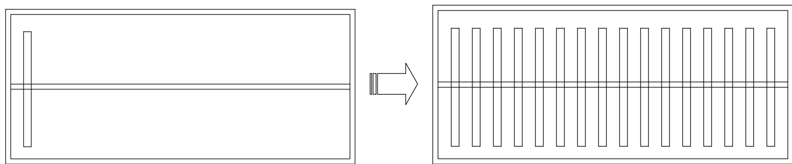


图 3-2　阵列复制图形

## 2. 【位移】方式

指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>:D↙　　　　　　//选择“位移(D)”选项

指定位移 <75.0000, 50.0000, 0.0000>:75,50↙　　　　//设置位移量并回车，另一图形的位移量为 150,0，最终结果如图 3-3 所示

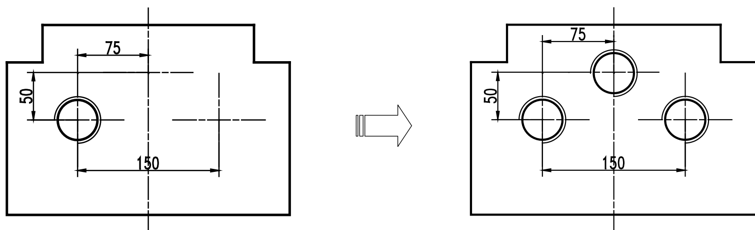



图 3-3　位移方式复制

## 3.1.2 镜像（MIRROR，MI）

镜像是指把所选择的对象参照一条镜像线来作对称复制。镜像操作完成后，可以保留原对象，也可以将其删除。

菜单栏：修改→镜像　　　　　　　　　　命令行： MIRROR / MI

工具栏：修改→镜像

镜像过程如图 3-4 所示，命令行提示如下：

选择对象：指定对角点：找到 3 个　　　　　//选取要镜像的对象

选择对象：　　　　　　　　　　　　　　　　//可以继续选择，也可以直接回车结束选择

```
指定镜像线的第一点：                    //输入坐标或鼠标指定镜像线的第一点 A
指定镜像线的第二点：                    //输入坐标或鼠标指定镜像线的第二点 B
要删除源对象吗？[是(Y)/否(N)] <N>:    //选择是否删除源对象，若不删除则可直接回车
```

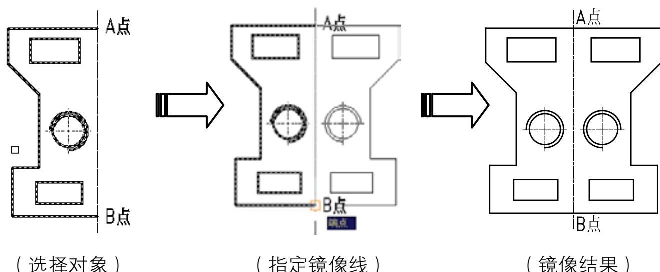



图 3-4　镜像复制图形对象



技　巧：对于水平或垂直的对称轴，更简便的方法用正交功能。确定了对称轴的第一点后，打开正交开关。此时光标只能在经过第一点的水平或垂直路径上移动，此时任取一点作为对称轴上的第二点即可。

## 3.1.3 偏移（OFFSET，O）

偏移命令是一种特殊的复制对象的方法，它是根据指定的距离或通过点，建立一个与所选对象平行的形体，从而使对象数量得到增加。

菜单栏：修改→偏移　　　　　　命令行：OFFSET / O

工具栏：修改→偏移

执行偏移命令后，命令行提示如下：

```
当前设置：删除源=否　图层=源　OFFSETGAPTYPE=0
指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>:        //输入偏移距离或指定选项
```

### 1. 指定偏移距离

该方式在距离现有对象指定位置创建对象，命令行提示如下：

```
指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>:50↙      //设置偏移距离
```

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //单击选择圆
指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //在圆内侧单击，指定偏移方向，结果如图 3-5 所示

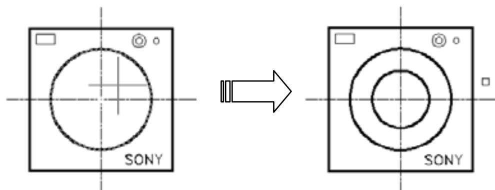


图 3-5 指定偏移距离偏移图形

### 2. 通过（T）

该方式创建指定通过点的偏移对象，偏移图形过程如图 3-6 所示，命令行提示如下：

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>:T↙ //选择“通过(T)”选项
选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //选择多边形作为偏移对象
指定通过点或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //捕捉偏移对象要通过的点

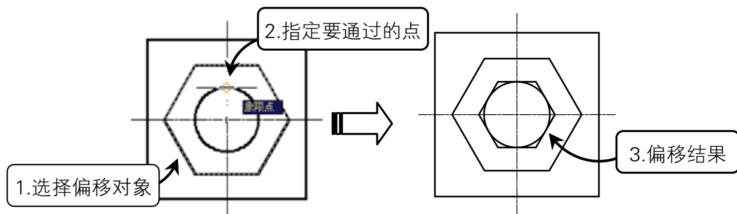


图 3-6 指定通过点偏移对象

## 3.1.4 阵列（ARRAY，AR）

阵列命令是一个功能强大的多重复制命令，它可以一次将选择的对象复制多个，并按一定规律进行排列，共有矩形、环形和路径 3 种阵列方式。

菜单栏：修改→阵列→矩形阵列/路径阵列/环形阵列
工具栏：修改→ / / 命令行：ARRAY / AR

### 1. 矩形阵列

矩形阵列就是将图形呈矩形一样地进行排列，如图 3-7 所示，用于多重复制那些呈行列状排列的图形，如建筑物立面图的窗格、规律摆放的桌椅等。

```
命令:AR↙  ARRAY                                  //启动阵列命令
选择对象: 找到 1 个                              //单击选择矩形作为阵列对象
选择对象:↙                                      //回车结束对象选择
输入阵列类型 [矩形(R)/路径(PA)/极轴(PO)] <路径>: R↙
                                                //选择“矩形(R)”选项
类型 = 矩形  关联 = 是
选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)/退出(X)] <退出>: COL↙
输入列数数或 [表达式(E)] <4>:4↙                  //输入阵列列数并回车
指定列数之间的距离或 [总计(T)/表达式(E)] <459.9238>:645↙   //指定列距
选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)/退出(X)] <退出>: R↙
输入行数数或 [表达式(E)] <3>: 4↙                 //输入阵列行数并回车
指定 行数 之间的距离或 [总计(T)/表达式(E)] <459.9238>:645↙  //指定行距
指定 行数 之间的标高增量或 [表达式(E)] <0>:
选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)/退出(X)] <退出>: X↙            //退出命令
```

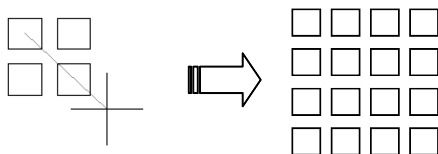


图 3-7 矩形阵列

### 2. 路径阵列

路径阵列方式沿路径或部分路径均匀分布对象副本，如图 3-8 所示。其路径可以是直线、多段线、三维多段线、样条曲线、螺旋、圆弧、圆或椭圆。

```
    命令:AR↙   ARRAY                                   //启动阵列命令
    选择对象: 找到 1 个                                 //单击选择矩形作为阵列对象
    选择对象:↙                                         //回车结束对象选择
    输入阵列类型 [矩形(R)/路径(PA)/极轴(PO)] <路径>: PA↙
                                                       //选择“路径(PA)”选项
    类型 = 矩形  关联 = 是
    选择路径曲线:                                       //选择路径曲线
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/方法(M)/基点(B)/切向(T)/项目(I)/行(R)/层
(L)/对齐项目(A)/Z 方向(Z)/退出(X)] <退出>: M↙
    输入路径方法 [定数等分(D)/定距等分(M)] <定距等分>: D↙      //设置路径方法
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/方法(M)/基点(B)/切向(T)/项目(I)/行(R)/层
(L)/对齐项目(A)/Z 方向(Z)/退出(X)] <退出>: I↙
    输入沿路径的项目数或 [表达式(E)] <5>: 5↙                  //设置项目数
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/方法(M)/基点(B)/切向(T)/项目(I)/行(R)/层
(L)/对齐项目(A)/Z 方向(Z)/退出(X)] <退出>: X↙                 //退出命令
```



图 3-8　路径阵列操作



提　示：在阵列创建完成后，所有阵列对象可以作为一个整体进行编辑。要编辑阵列特性，可使用 ARRAYEDIT 命令、【特性】选项板或夹点，如图 3-9 所示。




图 3-9　快速编辑阵列图形

### 3. 环形阵列

环形阵列将图形以某一点为中心点进行环形复制，如图 3-10 所示。

```
    命令:AR↙   ARRAY                               //启动阵列命令
    选择对象: 找到 1 个                            //单击选择椅子作为阵列对象
    选择对象:↙                                     //回车结束对象选择
    输入阵列类型 [矩形(R)/路径(PA)/极轴(PO)] <矩形>: PO↙
                                                   //选择“极轴(PO)”选项
    类型 = 极轴  关联 = 是
    指定阵列的中心点或 [基点(B)/旋转轴(A)]:    //捕捉圆桌的圆心为阵列中心点
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/
行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>: A↙
    指定项目间的角度或 [表达式(EX)] <60>: 60↙           //指定填充角度
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/
行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>: I↙
    输入阵列中的项目数或 [表达式(E)] <6>: 6↙             //输入阵列项目数
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/
行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>: F↙
    指定填充角度(+=逆时针、-=顺时针)或 [表达式(EX)] <360>: 360↙
    选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/
行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>: X↙        //回车完成环形阵列
```

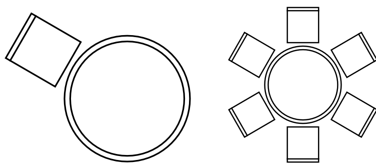


图 3-10 环形阵列效果

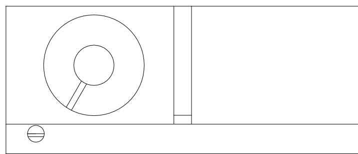


图 3-11 打开文件

## 3.1.5 实例——绘制煤气灶

本实例是绘制一个煤气灶，需要用到【移动】、【镜像】、【偏移】、【阵列】

等命令。

**01** 打开文件。打开光盘中“3.1.5 煤气灶.dwg”文件，该文件中给出了煤气灶的一部分图形，如图 3-11 所示。

**02** 移动开关。选择【修改】|【移动】命令，选择煤气灶开关，将其移动到灶口正下方位置，结果如图 3-12 所示。

**03** 环形阵列灶口。选择【修改】|【阵列】|【环形阵列】命令，选择灶口支架，以炉灶圆心为中心点进行环形阵列，阵列项目数为 6，如图 3-13 所示。

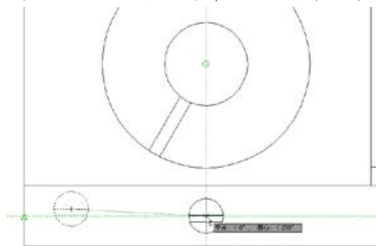


图 3-12　移动开关

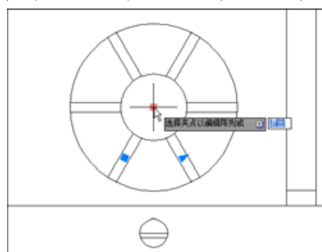


图 3-13　环形阵列

**04** 偏移直线。选择【修改】|【偏移】命令，选择炉灶中间的水平短线，将其向上偏移 340，如图 3-14 所示。

**05** 镜像炉灶。选择【修改】|【镜像】命令，选择灶台与开关为镜像对象，以偏移线段中点所在垂直线为镜像线，镜像复制炉灶，如图 3-15 所示。

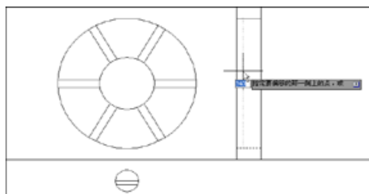


图 3-14　偏移线段

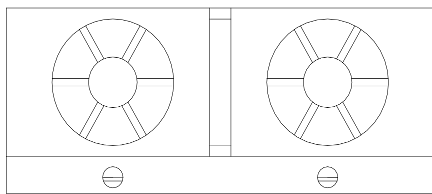


图 3-15　镜像灶口与开关

## 3.2 调整对象位置

调整对象的位置包括移动、旋转等，它们能够改变图形对象的位置而不改变图形对象的形状和大小。

## 3.2.1 移动（MOVE，M）

移动命令是将图形从一个位置平移到另一位置，移动过程中图形的大小、形状和倾斜角度均不改变。

菜单栏：修改→移动　　命令行：MOVE / M

工具栏：修改→移动

移动图形过程如图 3-16 所示，命令行提示如下：

选择对象：　　//选择对象

选择对象：　　//可以继续选择对象也可回车结束选择

指定基点或 [位移(D)] <位移>：　　//指定位移基点或回车进入“位移”模式

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>　　//指定第二点

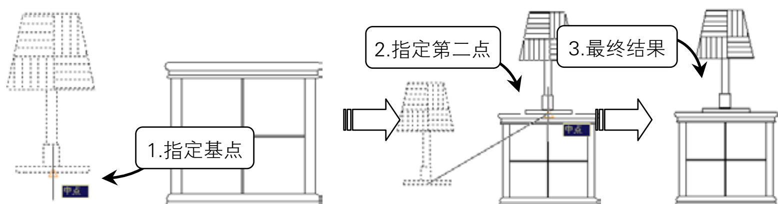



图 3-16　移动图形对象

## 3.2.2 旋转（ROTATE，RO）

旋转命令是将图形对象绕一个固定的点(基点)旋转一定的角度。在命令执行过程中，需要确定的参数有：旋转对象、旋转基点和旋转角度。逆时针旋转的角度为正值，顺时针旋转的角度为负值。

菜单栏：修改→旋转　　命令行：ROTATE / RO

工具栏：修改→旋转

执行旋转命令后，命令行提示如下：

UCS 当前的正角方向：ANGDIR=逆时针　ANGBASE=0

选择对象：　　//选择需要旋转的对象

选择对象：　　//继续选择对象，或回车结束选择

```
指定基点:                                       //指定旋转对象的基点
指定旋转角度，或 [复制(C)/参照(R)] <270>: //指定旋转角度或指定选项
```

可以通过以下几种方式旋转图形对象。

- 指定旋转角度：指定对象绕基点旋转的角度，旋转轴通过基点并且平行于当前用户坐标系的 z 轴。该方式实际上是指定绝对角度来旋转对象。默认情况下以逆时针方向为正。
- 复制（C）：创建要旋转的对象副本，即选择不删除原对象。
- 参照（R）：通过指定相对角度的方式来旋转对象，该方式适用于已知图形旋转后经过某点的情况，如图 3-17 所示。在命令行提示下输入 R 并回车，命令行提示如下：

```
指定参照角 <0>:               //输入参照角度值或回车使用当前值
指定新角度或 [点(P)] <0>: //输入新的角度值或输入“P”，使用“点(P)”选项
```

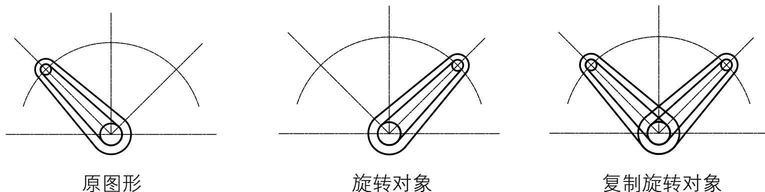



图 3-17　旋转对象

## 3.2.3 实例——布置卧室

本实例使用【移动】与【旋转】命令，将卧室家具移动摆放到合理位置。

**01** 打开文件。打开光盘中“3.2.3 布置卧室.dwg”文件，如图 3-18 所示。

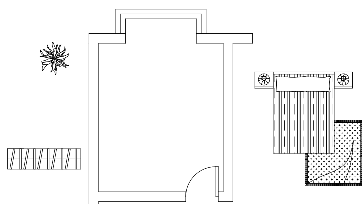


图 3-18　打开文件

**02** 布置衣柜。选择【修改】|【移动】命令，选择衣柜左下角为基点，选择卧室左下角端点为目标点，将衣柜移动至卧室，如图 3-19 所示。

**03** 旋转床与地毯。选择【修改】|【旋转】命令，将床逆时针旋转 90°，如图 3-20 所示。

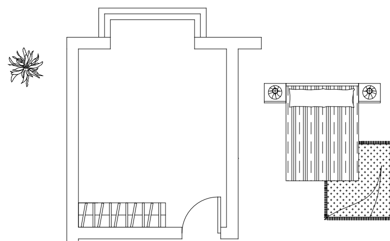


图 3-19　移动衣柜

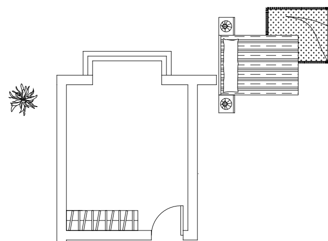


图 3-20　旋转床

**04** 放置床与地毯。选择【移动】命令，将床移动到房间内合适位置，结果如图 3-21 所示。

**05** 移动盆景。选择【移动】命令，将盆景移动到房间内合适位置，最终结果如图 3-22 所示。

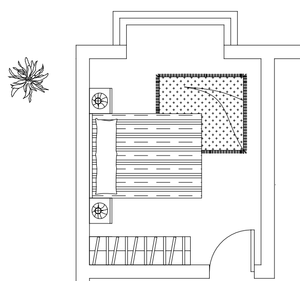


图 3-21　移动床与地毯

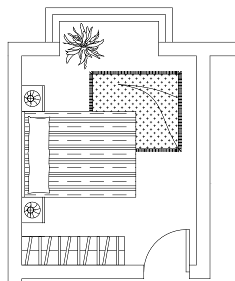


图 3-22　移动盆景

## 3.3 调整对象形状

有些图形在绘制完成后，会发现存在一些问题，如多了一根线条，或者某条线段画短或画长了，某些直角需要变为弧形等。这时可以不用重画，而是使用 AutoCAD 中的一些修改命令，如删除、修剪、延伸、圆角、倒角等，对图形进行修改，使其轻松地达到要求。

## 3.3.1 缩放（SCALE，SC）

缩放命令是将已有图形对象以基点为参照，进行等比例缩放，需要确定的参数有缩放对象、基点和比例因子，如图 3-23 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→缩放 | 命令行：SCALE / SC |
| 工具栏：修改→缩放 | |

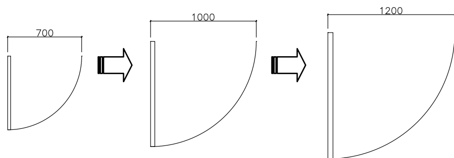



图 3-23　缩放图形

执行缩放命令后，命令行提示如下：

```
选择对象：                          //选择缩放的图形对象
选择对象：                          //继续选择缩放对象，或回车结束选择
指定基点：                          //指定基点，该点在缩放后位置不变
指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)] <2.0000>:      //指定比例因子或选择缩放的方式
```

此时有两种缩放对象的方式可供选择。

### 1. 指定比例因子

在命令行提示下，输入比例因子，比例因子大于 1 将使图形对象放大，在 0～1 之间将使图形对象缩小。此外，还可以通过拖动光标对图形进行放大和缩小。

### 2. 【参照（R）】方式

使用参照方式无需计算缩放比例，只需先后指定参照长度和新长度即可。这里以门图形缩放为例进行说明，如图 3-24 所示，命令行提示如下：

```
指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)] <2.0000>:R    //选择“参照(R)”选项
指定参照长度 <1.00>:        //先后捕捉 A 点和 B 点，指定参照长度
指定新的长度或[点(P)] <1.00>://先后捕捉 A 点和 C 点，指定新长度如图 3-24 所示
```

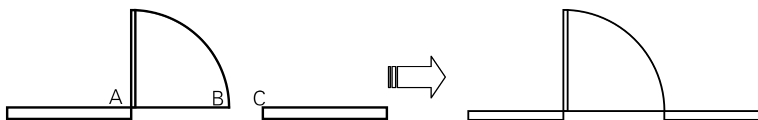



图 3-24　参照方式缩放图形

## 3.3.2 拉伸（STRETCH，S）

拉伸命令通过沿拉伸路径平移图形夹点的位置，使图形产生拉伸变形的效果。所谓夹点指的是图形对象上的一些特征点，如端点、顶点、中点、中心点等，图形的位置和形状通常是由夹点的位置决定的。

执行拉伸命令有以下 3 种方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→拉伸 | 命令行：STRETCH / S |
| 工具栏：修改→拉伸 | |

执行拉伸命令后，命令行提示如下：

```
以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象...
选择对象:                          //选择需要拉伸的对象
选择对象:                          //继续选择对象，或回车结束选择
指定基点或 [位移(D)] <位移>:       //指定对象基点或选择“位移”方式
```

拉伸命令需要设置的参数有拉伸对象、拉伸基点的起点和拉伸位移。拉伸位移决定了拉伸的方向和距离。拉伸遵循以下原则：

- 通过单击选择和窗口选择获得的拉伸对象将只被平移，不被拉伸。
- 通过交叉选择获得的拉伸对象，如果所有夹点都落入选择框内，图形将发生平移；如果只有部分夹点落入选择框，图形将沿拉伸位移拉伸；如果没有夹点落入选择窗口，图形将保持不变，如图 3-25 所示。

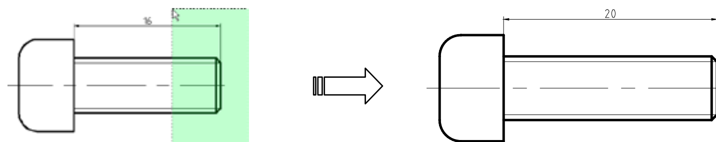



图 3-25　拉伸对象

### 3.3.3 拉长（LENGTHEN，LEN）

拉长图形就是改变原图形的长度，可以把原图形变长，也可以将其缩短。如图 3-26 所示为使用拉长命令拉长圆弧。

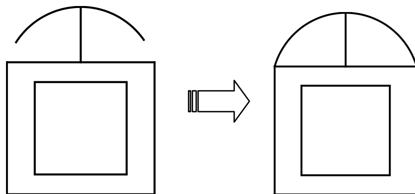


图 3-26　拉长圆弧

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→拉长 | 命令行：LENGTHEN / LEN |
| 工具栏：修改→拉长 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择对象或 [增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]:
```

其各选项含义如下：

- 增量（DE）：表示以增量方式修改对象的长度。可以直接输入长度增量来拉长直线或者圆弧，长度增量为正时拉长对象，为负时缩短对象。也可以输入 A，通过指定圆弧的包含角增量来修改圆弧的长度。
- 百分数（P）：通过输入百分比来改变对象的长度或圆心角大小。百分比的数值以原长度为参照。
- 全部（T）：通过输入对象的总长度来改变对象的长度或角度。
- 动态（DY）：用动态模式拖动对象的一个端点来改变对象的长度或角度。



提　示：拉长命令只能用于改变非封闭图形的长度，包括直线和圆弧，对于封闭图形（如矩形、圆和椭圆）无效。

### 3.3.4 修剪（TRIM，TR）

修剪命令是将超出边界的多余部分修剪删除掉，与橡皮擦的功能相似。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→修剪 | 命令行：TRIM / TR |
| 工具栏：修改→修剪 | |

执行修剪命令后，命令行提示如下：

```
当前设置:投影=UCS，边=无
选择剪切边...
选择对象或 <全部选择>:                //选择作为剪切边的对象，或直接回车以全部对象作为潜在的修剪边界
选择对象:                             //继续选择修剪边界，或直接回车结束选择
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:          //选择要修剪的对象
```

命令行中各选项含义如下：

- 栏选（F）：用栏选方式选择要延伸的对象。
- 窗交（C）：用窗交方式选择要延伸的对象。
- 投影（P）：指定修剪对象时使用的投影方式。
- 边（E）：指定修剪对象时是否使用【延伸】模式，即将修剪边界自然延伸后再进行修剪；若选择【不延伸】模式，则必须在修剪边界和修剪对象在三维空间中真实相交时才能进行修剪。
- 删除（R）：删除选定对象。
- 放弃（U）：用于放弃上一次的修剪操作。

通过选择不同的修剪对象，得到不同的修剪结果，如图 3-27 所示。

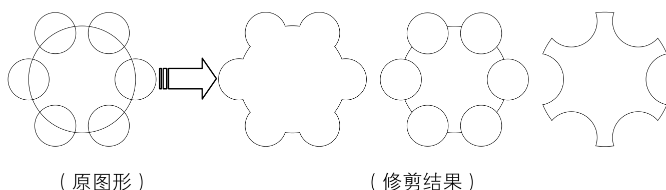



图 3-27　不同的修剪效果



技 巧：在执行修剪命令时，还可以使用窗口选择对象的方法，将要修剪的所有部分一次性全部选中，然后依次单击要修剪的部分。这样，就可以只执行一次修剪命令而完成所有的修剪任务。

## 3.3.5 延伸（EXTEND，EX）

延伸命令是将没有和边界相交的部分延伸补齐，它和修剪命令是一组相对的命令，如图 3-28 所示。

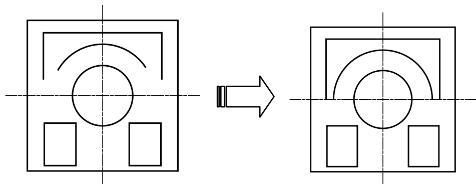


图 3-28　延伸图形

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→延伸 | 命令行：EXTEND / EX |
| 工具栏：修改→延伸 | |

执行延伸命令后，命令行提示如下：

当前设置:投影=UCS，边=无

选择边界的边...

选择对象或 <全部选择>:　　//选择作为延伸边界的对象

选择对象:　　//继续选择延伸边界，或回车结束选择

选择要延伸的对象，或按住 Shift 键选择要修剪的对象，或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/放弃(U)]:　　//选择要延伸的对象



技 巧：在执行修剪命令中，选择修剪对象时按住 Shift 键，可以将该对象向边界延伸；在执行延伸命令中，选择延伸对象时按住 Shift 键，可以将该对象超过边界的部分修剪删除。从而节省了切换命令的操作，大大提高了绘图效率。

## 3.3.6 打断（BREAK，BR）

打断命令用于将线条分离成两段。被打断的线条只能是单独的线条，不能打断组合形体，如图块等。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→打断 | 命令行：BREAK / BR |

工具栏：修改→打断 / 打断于点

根据打断点数量的不同，打断命令可以分为打断和打断于点两种。

1. 打断

打断是指在线条上创建两个打断点，从而将线条断开。在命令执行过程中，需要输入的参数有打断对象、打断第一点和第二点。第一点和第二点之间的图形部分被删除。

如图 3-29 所示为圆打断前后效果，命令行提示如下：

选择对象： //选取要打断的对象，对象选择的位置作为打断第一点，这里选择圆

指定第二个打断点 或 [第一点(F)]:F↙ //指定打断第二点，这里选择“第一点(F)”选项，重新指定打断第一点

指定第一个打断点:: //捕捉 A 点作为打断第一点

指定第二个打断点: //捕捉 B 点作为打断第二点

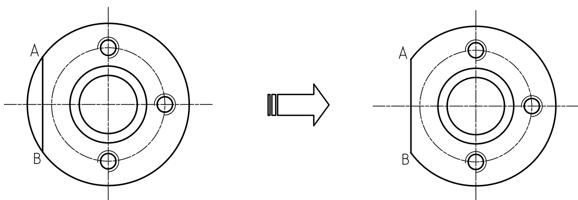



图 3-29 打断

2. 打断于点

打断于点是指通过指定一个打断点，将对象断开，打断对象之间没有间隙。

如图 3-30 所示为将圆弧在象限点打断，命令行提示如下：

命令: _break 选择对象: //选取打断的对象

指定第二个打断点 或 [第一点(F)]: _f //系统自动选择“第一点(F)”选项

指定第一个打断点: //输入点坐标或鼠标拾取打断点

指定第二个打断点:@

## 3.3.7 分解（EXPLODE，X）

分解命令是将某些特殊的对象，分解成多个独立的部分，以便于编辑。图 3-31 所示为显示器图例分解前后对比。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改 / 分解 | 命令行：EXPLODE / X |
| 工具栏：修改→分解 | |

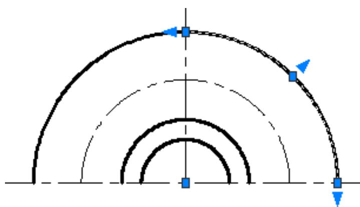


图 3-30　打断于点

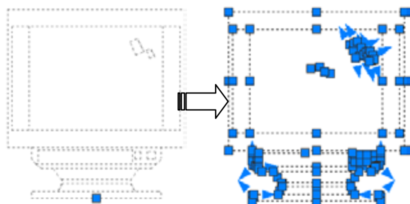


图 3-31　图形分解前后对比

## 3.3.8 合并（JOIN，J）

合并命令是将相似的图形对象合并为一个整体，如图 3-32 所示，包括圆弧、椭圆弧、直线、多段线和样条曲线等。

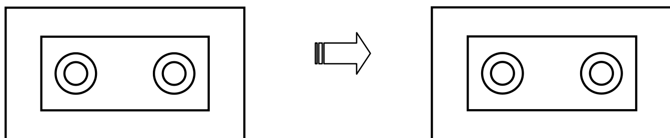


图 3-32　合并图形

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改 / 合并 | 命令行：JOIN / J |
| 工具栏：修改→合并 | |

执行合并命令后，命令行提示如下：

```
选择源对象或要一次合并的多个对象:      //选择要合并的对象
选择要合并的对象:                      //继续选择合并对象，或直接回车结束选择
```



提　示：合并两条或多条圆弧（或椭圆弧）时，将从源对象开始沿逆时针方向合并圆弧（或椭圆弧）。

## 3.3.9 删除（ERASE，E）

删除命令用于删除多余的图形对象。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→删除 | 命令行：ERASE / E |
| 工具栏：修改→删除 | |

执行删除命令后，命令行提示如下：

| | |
|---|---|
| 选择对象： | //选择要删除的对象 |
| 选择对象： | //继续选择删除对象，或回车结束选择 |



技　巧：选中要删除的对象后，直接按 Delete 键，也可以将对象删除，输入 OOPS 命令可恢复由上一个 ERASE 命令删除的对象。

## 3.3.10 倒角（CHAMFER，CHA）

倒角命令用于将两条非平行直线或多段线做出有斜度的倒角，如图 3-33 所示，在机械绘图中较常用。

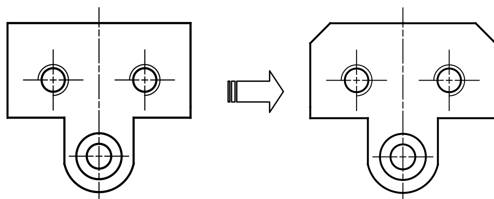


图 3-33　倒角

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改 / 倒角 | 命令行：CHAMFER/CHA |
| 工具栏：修改→倒角 | |

执行倒角命令后，命令行提示如下：

（“修剪”模式）当前倒角距离 1 = 10.0000，距离 2 = 10.0000

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个

```
(M)]:                                          //选择第一条直线或选择一个选项
```

此时有两种倒角方式可供选择。

### 1. 【距离（D）】方式

通过设置两个倒角边的倒角距离来进行倒角操作，如图 3-34 所示。

```
    选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个
(M)]:D   ↙                                     //选择“距离(D)”选项
    指定第一个倒角距离 <10.0000>:20↙            //输入直线 M 上的倒角距离
    指定第二个倒角距离 <10.0000>:30↙            //输入直线 N 上的倒角距离
    选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个
(M)]:                                          //单击选择 M 直线
    选择第二条直线，或按住 Shift 键选择要应用角点的直线:
                                               //单击选择 N 直线
```



注　意：如果选择对象时按住 Shift 键，则用 0 值代替当前的倒角距离进行倒角，在绘制建筑图修剪轴线或墙体时非常有用。

### 2. 【角度（A）】方式

通过设置一个角度和一个距离来进行倒角操作，如图 3-35 所示。

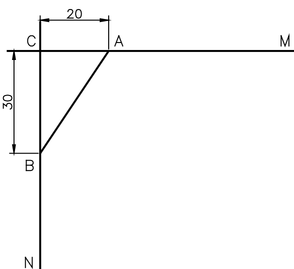



图 3-34　距离倒角

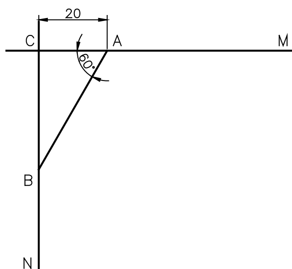



图 3-35　角度倒角

在命令行提示下，输入 A 并回车，进入【角度】倒角方式，命令行提示如下：

```
    选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个
(M)]:A↙                                            //选择“角度(A)”选项
```

```
    指定第一条直线的倒角长度 <20.0000>:20↙         //输入直线 M 上的倒角长度
    指定第一条直线的倒角角度 <0>:60↙               //输入直线 M 上的倒角角度
    选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个
(M)]:                                               //单击选择直线 M
    选择第二条直线，或按住 Shift 键选择要应用角点的直线：   //单击选择直线 N
```

命令行中其他选项的含义如下：

- 放弃（U）：放弃上一次的倒角操作。
- 多段线（P）：对整个多段线每个顶点处的相交直线进行倒角，并且倒角后的线段将成为多段线的新线段。
- 修剪（T）：设定是否对倒角进行修剪。
- 方式（E）：选择倒角方式，与直接选择【距离（D）】或【角度（A）】作用相同。
- 多个（M）：选择该项，可以对多组对象进行倒角。



提 示：在 AutoCAD2014 中，对图形创建倒角时候能够对操作结果进行预览，如图 3-36 所示。




图 3-36　预览倒角效果

## 3.3.11 圆角（FILLET，F）

圆角与倒角类似，它是将两条相交的直线通过一个圆弧连接起来，如图 3-37 所示。圆角命令的使用也可分为两步：第一步确定圆角大小，通常用【半径】确定；第二步选定两条需要圆角的边。

执行圆角命令有以下 3 种方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→圆角 | 命令行：FILLET /F |
| 工具栏：修改→圆角 | |

执行圆角命令后，命令行提示如下：

```
当前设置: 模式 = 修剪, 半径 = 0.0000
选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:R↙
                                          //输入 R 以设置圆角半径
指定圆角半径 <0.0000>:                      //输入圆角半径
选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:
                                          //选择第一条圆角边
选择第二个对象，或按住 Shift 键选择要应用角点的对象:
                                          //选择第二条圆角边
```

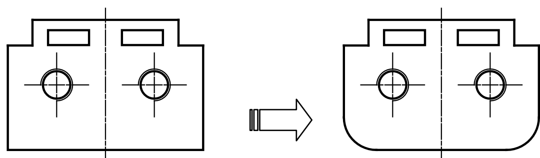


图 3-37　圆角



技　巧：在 AutoCAD2014 中，对图形创建圆角时候能够对操作结果进行预览，如图 3-38 所示。

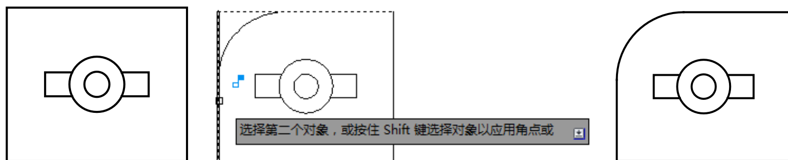



图 3-38　预览圆角效果

## 3.3.12 光顺曲线（BLEND）

光顺曲线命令可以在两条开放曲线的端点之间创建相切或平滑的样条曲线。

菜单栏：修改→光顺曲线　　　　　　　　　　命令行：BLEND

工具栏：修改→光顺曲线

执行该命令后的效果如图 3-39 所示。

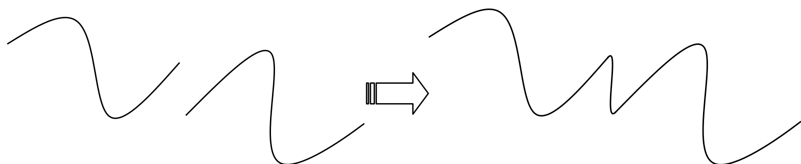


图 3-39　光顺曲线

## 3.3.13 实例——绘制法兰套

法兰套是使管件连接处固定并密封的零件。本实例使用【修剪】、【删除】、【倒角】、【圆角】等命令进行修改，最终完成法兰套的绘制。

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开“3.3.13 法兰套.dwg”文件，如图 3-40 所示。

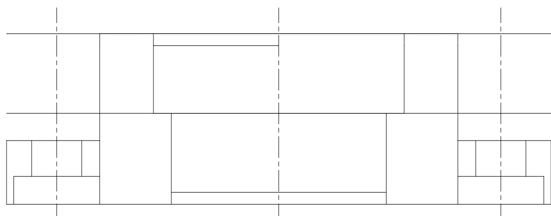


图 3-40　打开文件

**02** 修剪线段。选择【修改】|【修剪】命令，选择线段 1 与 2 为修剪边界，修剪线段 3、4、5 和 6，如图 3-41 所示。

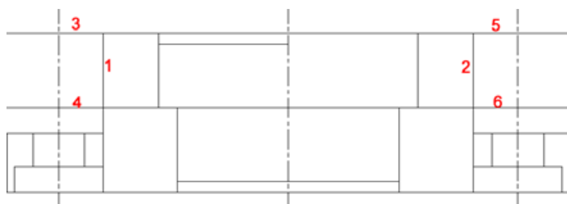



图 3-41　修剪直线

**03** 以图 3-42 中的线段 1、2 为修剪边界，继续进行修剪。

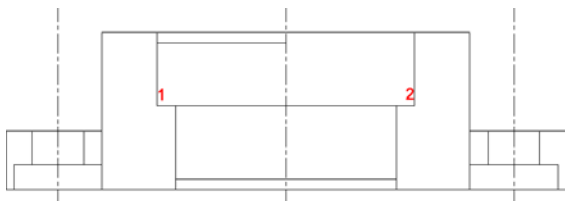



图 3-42　修剪直线

**04** 延伸线段。选择【修改】|【延伸】命令，选择直线 1 为延伸边界，选择直线 2 为延伸线段，延伸结果如图 3-43 所示。

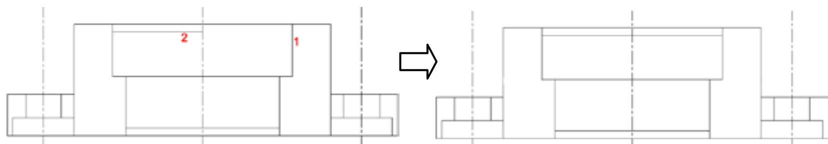



图 3-43　延伸直线

**05** 删除线段。选择 1、2 直线，单击鼠标右键，选择【删除】命令，或者直接按Delete键将其删除，如图 3-44 所示。

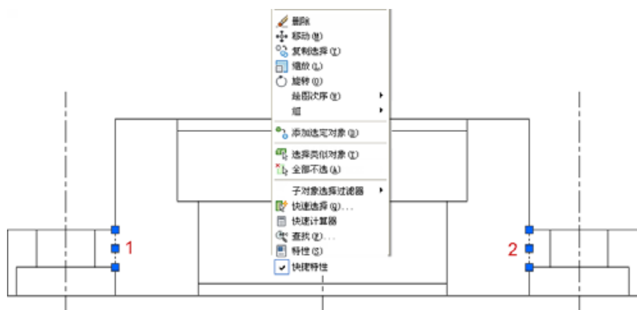



图 3-44　删除线段

**06** 创建倒角。选择【修改】|【倒角】命令，在图中 6 处创建 1.8 × 45° 倒角，如图 3-45 所示。

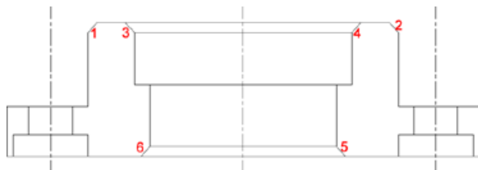



图 3-45 创建倒角

**07** 绘制圆角。选择【修改】|【圆角】命令，对法兰套颈处创建R2 的圆角。按照同样方法对另一处进行圆角操作，结果如图 3-46 所示。

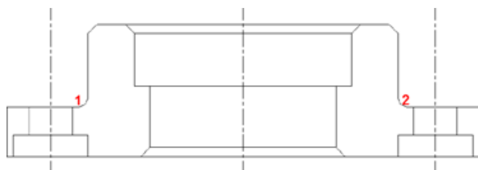



图 3-46 绘制圆角

**08** 剖面填充。选择【绘图】|【图案填充】命令，选择【ANSI31】填充图案，设置比例为 0.5，在剖面位置填充图案，如图 3-47 所示。法兰套剖面图绘制完成。

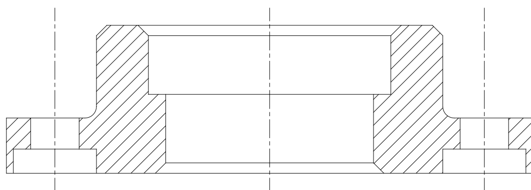


图 3-47 填充剖面

## 3.4 夹点编辑

夹点实际上就是一些实心的小方框，当图形被选中时，图形的关键点（比如中点、端点、圆心等）上将出现夹点，用户可以通过拖动这些夹点来快速拉伸、移动、旋转、缩放或镜像图形。

### 3.4.1 夹点概述

在启用了【动态输入】模式之后，利用夹点可以很方便地知道某个图形的一些基本信息。例如将光标悬停在矩形的任意夹点上，系统将快速标注出该矩形的长度和宽度；将光标悬停在直线的任意一个夹点上，系统将快速标注出该直线的长度以及水平方向的夹角，如图 3-48 所示。

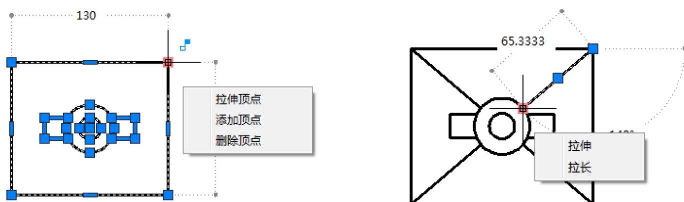



图 3-48　通过夹点显示图形的基本信息

如果要通过夹点控制来编辑图形，那么首先就要选择夹点，也就是选择作为操作基点的夹点（基准夹点），被选中的夹点也称为热夹点。将十字光标置于夹点之上，然后单击鼠标左键就可以将相应的夹点选中，如图 3-49 所示；如果要选择多个夹点，按住 Shift 键不放，同时用鼠标左键连续单击需要选择的夹点。

此外，AutoCAD 2014 还提供了添加顶点和删除顶点等夹点新功能。将光标放置于夹点处，系统将自动显示一个如图 3-50 所示的快捷菜单。选择其中的【添加顶点】命令，即可为图形添加顶点。选择其中的【删除顶点】命令即可删除所选中的顶点。

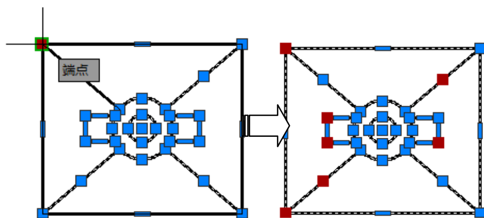



图 3-49　选择多个夹点

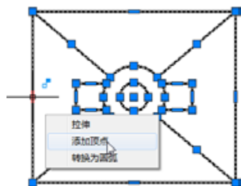



图 3-50　快捷菜单

## 3.4.2 夹点编辑

对热夹点进行编辑操作时，可以在命令行输入 S、M、CO、SC、MI 等基本修改命令，也可以按回车键或空格键在不同的修改命令间切换。命令行输入如下：

```
命令:                              //单击需要修改的图形对象，进入夹点模式
命令:                              //单击某夹点，使其成为热夹点
**拉伸**                           //系统提示进行拉伸操作
指定拉伸点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
                                   //进行拉伸操作，或者回车切换到下一操作方式
**移动**                           //系统提示进行平移操作
指定移动点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
                                   //进行平移操作，或者回车切换到下一操作方式
**旋转**                           //系统提示进行旋转操作
指定旋转角度或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
                                   //进行旋转操作，或者回车切换到下一操作方式
**比例缩放**                       //系统提示进行缩放操作
指定比例因子或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
                                   //进行缩放操作，或者回车切换到下一操作方式
**镜像**                           //系统提示进行镜像操作
指定第二点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
      //进行镜像操作的同时按住 Shift 键，可以在镜像操作的同时进行多重复制
**镜像(多重)**                     //系统提示同时进行镜像和多重复制操作
指定第二点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:        //回车，结束命令
```

如果热夹点是图形对象的对称中心，那么平移是夹点编辑的默认操作；如果热夹点不是对称中心，那么拉伸是夹点编辑的默认操作。无论平移还是拉伸，直接将热夹点拖放到指定的位置即可。

在夹点编辑时按住 Shift 键或者在命令行选择【复制(C)】备选项可以多重复制对象，如图 3-51 所示为按住 Shift 夹点旋转椭圆的效果。

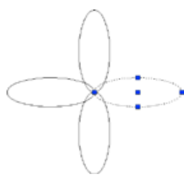


图 3-51 旋转复制

# 3.5 其他修改命令

本节将介绍其他修改命令，包括多段线、多线和样条曲线编辑。

## 3.5.1 编辑多段线（PEDIT，PE）

编辑多段线命令 PEDIT 专用于对已存在的多段线进行编辑修改，也可以将直线或曲线转化为多段线。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→对象→多段线 | 命令行：PEDIT / PE |
| 工具栏：修改 II→编辑多段线 | |

编辑多段线命令行提示如下：

```
命令：PE↙                                          //启动命令
PEDIT 选择多段线或[多条(M)]:                        //选择一条或多条多段线
输入选项[闭合(C)/合并(J)/宽度(W)/编辑顶点(E)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化
(D)/线型生成(L)/ 反转(R)/放弃(U)]:                 //提示选择备选项
```

下面介绍常用的备选项用法。

### 1. 合并多段线

【合并】备选项是 PEDIT 命令中最常用的一种编辑操作，可以将首尾相连的不同多段线合并成一个多段线。

更具实际意义的是，它能够将首尾相连的非多段线(如直线、圆弧等)连接起来，并转化成一个单独的多段线，以方便进行整体偏移或编辑，这个功能在三维建模中也非常有用。

### 2. 打开/闭合多段线

对于首尾相连的闭合多段线，可以选择【打开】备选项，删除多段线的最后一段线段。对于非闭合的多段线，可以选择【闭合】备选项，使多段线的起点和终点相连，形成闭合多段线。

### 3. 拟合/还原多段线

多段线和平滑曲线之间可以相互转换，相关操作的备选项含义如下：

➢ 拟和：用曲线拟和方式将已存在的多段线转化为平滑曲线。曲线经过多

段线的所有顶点并成切线方向，如图 3-52 所示。

- 样条曲线：用样条拟和方式将已存在的多段线转化为平滑曲线。曲线经过第一个和最后一个顶点，如图 3-53 所示。
- 非曲线化：将平滑曲线还原成为多段线，并删除所有拟和曲线，如图 3-54 所示。



图 3-52　拟和

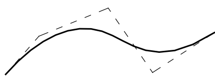


图 3-53　样条曲线

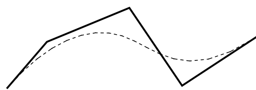


图 3-54　非曲线化

### 4. 顶点编辑

选择【编辑顶点】备选项，可以对多段线的顶点进行增加、删除、移动等操作，从而修改整个多段线的形状。选择该备选项后，命令行进入顶点编辑模式。

输入顶点编辑选项[下一个(N)/上一个(P)/打断(B)/插入(I)/移动(M)/重生成(R)/拉直(S)/切向(T)/宽度(W)/退出(X)]<N>:

各备选项功能说明如下：

- 下一个/上一个：用于选择编辑顶点。选择相应的备选项后，屏幕上的【×】形光标将移到下一顶点或上一顶点，以便选择其他编辑选项对其进行编辑。
- 打断：使多段线在编辑顶点处断开。选择该备选项后，需要在下一命令中，选择【执行】备选项，操作才能生效。
- 移动：移动编辑顶点的位置，从而改变整个多段线形状。
- 插入：在编辑顶点处增加新顶点，从而增加多段线的线段数目。
- 拉直：删除顶点并拉直多段线。选择该备选项后，在下一备选项中移动【×】形光标，并选择【执行】备选项，移动过程中经过的顶点将被删除从而拉直多段线。
- 切向：为编辑顶点增加一个切线方向。将多段线拟和成曲线时，该切线方向将会被用到。该选项对现有的多段线形状不会有影响。
- 宽度：设置编辑顶点处的多段线宽度。
- 重生成：重画多段线，对编辑后的多段线进行屏幕刷新，显示编辑后的

效果。

➢ 退出：退出顶点编辑模式。

### 5. 其他备选项

宽度：修改多段线线宽。这个选项只能使多段线各段具有统一的线宽值。如果要设置各段不同的线宽值或渐变线宽，可到顶点编辑模式下选择【宽度】编辑选项。

线型生成：生成经过多段线顶点的连续图案线型。关闭此选项，将在每个顶点处以点画线开始和结束生成线型。【线型生成】不能用于带变宽线段的多段线。

## 3.5.2 编辑多线（MLEDIT）

使用编辑多线命令 MLEDIT，可以对已存在的多线进行编辑修改。

执行该命令的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→对象→多线 | 命令行：MLEDIT |

启动 MLEDIT 命令后，弹出图 3-55 所示的【多线编辑工具】对话框。对话框共有 4 列 12 种多线编辑工具。第一列控制交叉的多线，第二列控制 T 形相交的多线，第三列控制角点结合和顶点，第四列控制多线的中断或接合。每种工具的样例图案显示了多线编辑前后的效果。操作时，单击需要的编辑工具，然后选择需要编辑的多线对象即可。




图 3-55　【多线编辑工具】对话框

### 3.5.3 编辑样条曲线（SPLINEDIT，SPE）

SPLINEDIT（编辑样条曲线）命令用于编辑样条曲线，由 SPLINE（样条曲线）命令绘制的样条曲线具有许多特征，比如数据点的数量及位置、端点特征性及切线方向、样条曲线的拟合公差等 ，用 SPLINEDIT（编辑样条曲线）命令可以改变曲线的这些特征。

执行 SPLINEDIT（编辑样条曲线）命令的方法有以下 4 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→对象→样条曲线 | 命令行：SPLINEDIT / SPE |
| 工具栏：修改 II→编辑样条曲线 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择样条曲线：
输入选项 [闭合(C)/合并(J)/拟合数据(F)/编辑顶点(E)/转换为多段线(P)/反转(R)/放弃(U)/退出(X)] <退出>:          //选择需要编辑的样条曲线
```

# 第4章

# 约束与标注工具

几何约束用来定义图形元素和确定图形元素之间的关系。标注约束用于控制二维对象的大小、角度以及两点之间的距离。尺寸标注是对图形对象形状和位置的定量化说明，也是工件加工或工程施工的重要依据，因而标注图形尺寸是一般绘图不可缺少的步骤。



# 4.1 几何约束

几何约束类型包括重合、共线、平行、垂直、同心、相切、相等、对称、水平和竖直等。

## 4.1.1 重合约束

约束两个点使其重合，或者约束一个点使其位于曲线（或曲线的延长线）上。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→重合 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→重合 | |

执行该命令后，选择两个对象上的第一个和第二个点，系统会移动第二个对象，将第二个对象点置为与第一个点重合，如图 4-1 所示。

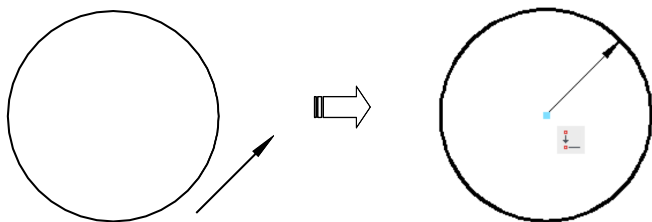


图 4-1　重合约束

## 4.1.2 共线约束

使两条或多条直线段沿同一直线方向。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→共线 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→共线 | |

执行该命令后，选择第一个和第二个对象，将第二个对象与第一个对象共线，如图 4-2 所示的 A、B 直线。

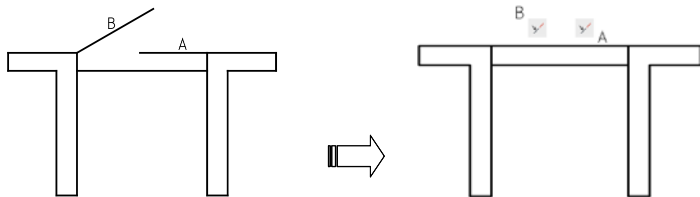



图 4-2　共线约束

## 4.1.3 同心约束

将两个圆弧、圆或椭圆约束到同一个中心点。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→同心 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→同心 | |

执行该命令后，选择第一个和第二个圆弧或圆对象，第二个圆弧或圆对象将会进行移动，与第一个对象具有同一个圆心，如图 4-3 所示。

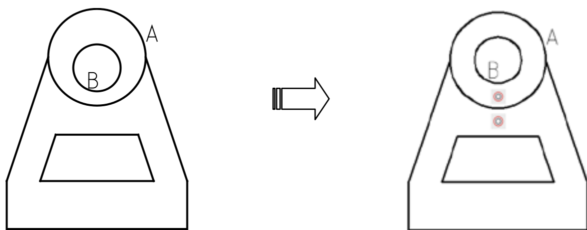



图 4-3　同心约束

## 4.1.4 固定约束

固定约束将对象上的约束点或对象本身与基于世界坐标系的固定位置相关联。通常建议为重要几何特征指定固定约束。此操作会锁定该点或对象的位置，使得用户在对设计进行更改时无需重新定位几何图形。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→固定 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→固定 | |

执行该命令后，选择某对象或对象上的点，该对象或点将被锁定，而不能自由移动，如图 4-4 所示。

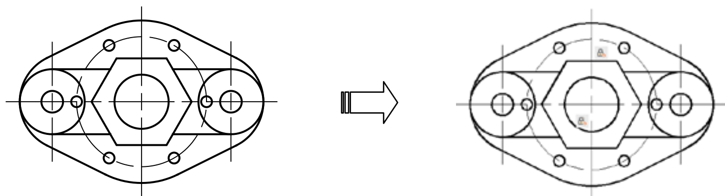


图 4-4　固定约束

## 4.1.5 平行约束

【平行】约束用于约束两条直线，使其彼此平行。。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→平行 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→平行 | |

执行该命令后，选择要置为平行的两个对象，第二个对象将被设为与第一个对象平行，如图 4-5 所示的 A、B 直线。

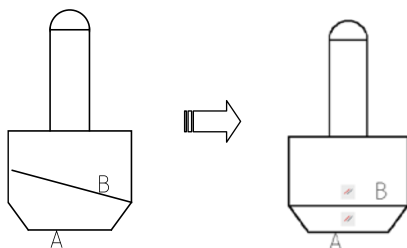



图 4-5　平行约束

## 4.1.6 垂直约束

【垂直】约束用于约束两条直线，使其夹角始终保持 90°　。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→垂直 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→垂直 | |

执行该命令后，选择要置为垂直的两个对象，第二个对象将被设为与第一个对象垂直，如图 4-6 所示。

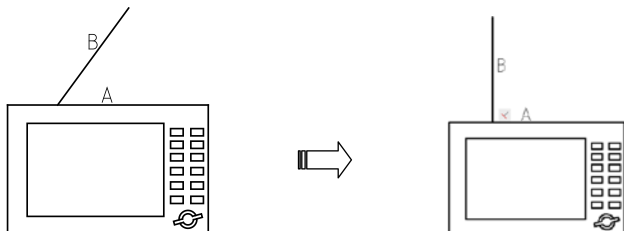



图 4-6　垂直约束

## 4.1.7 水平约束

【水平】约束用于约束一条直线或一对点，使其与当前 UCS 的 *x* 轴平行。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→水平 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→水平 | |

执行该命令后，选择要置为水平的直线，直线将会水平放置，如图 4-7 所示。

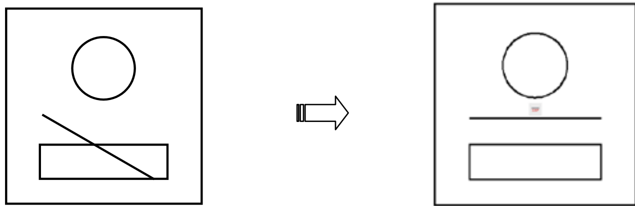


图 4-7　水平约束

## 4.1.8 竖直约束

【竖直】约束用于约束一条直线或者一对点使其与当前 UCS 的 *y* 轴平行。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→竖直 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→竖直 | |

执行该命令后，选择要置为竖直的直线，直线将会竖直放置，如图 4-8 所示。

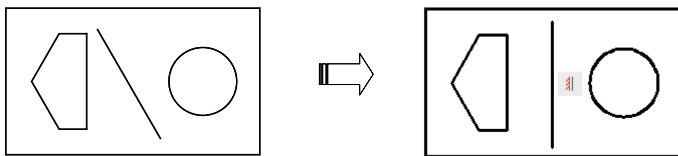


图 4-8　竖直约束

## 4.1.9 相切约束

【相切】约束用于约束两条曲线，使其彼此相切或其延长线彼此相切。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→相切 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→相切 | |

执行该命令后，选择要相切的两个对象，第二个对象与第一个对象保持相切于一点，如图 4-9 所示。

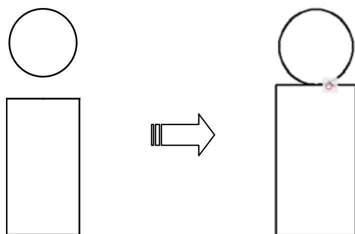


图 4-9　相切约束

## 4.1.10 平滑约束

【平滑】约束用于约束一条样条曲线，使其与其他样条曲线、直线、圆弧或多段线彼此相连并保持平滑连续。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→平滑 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→平滑 | |

执行该命令后，先选择第一条样条曲线，然后选择第二条样条曲线、直线、多段线或圆弧对象，两个对象将更新为相互连续，如图 4-10 所示。

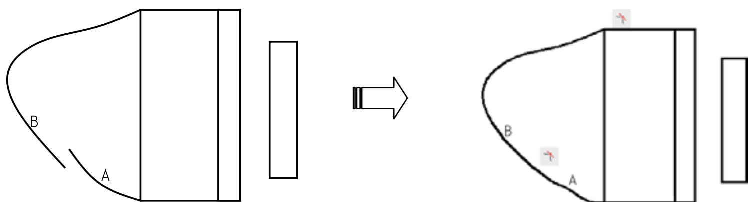



图 4-10　平滑约束

## 4.1.11 对称约束

【对称】约束用于约束两条曲线或者两个点，使其以选定直线为对称轴彼此对称。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→几何约束→对称 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| 工具栏：几何约束→对称 | |

执行该命令后，选择第一个和第二个对象，然后选择对称直线，选定对象将关于选定直线对称约束，如图 4-11 所示。

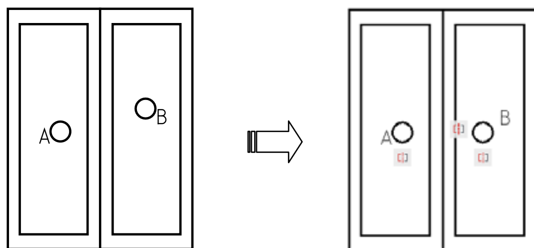



图 4-11　对称约束

## 4.1.12 相等约束

【相等】约束用于约束两条直线或多段线，使其具有相同的长度，或约束圆弧和圆使其具有相同的半径值。

| 菜单栏：参数→几何约束→相等 | 命令行：GEOMCONSTRAINT |
| --- | --- |
| 工具栏：几何约束→相等 = | |

执行该命令后，选择第一个和第二个对象，第二个对象将置为与第一个对象相等，如图 4-12 所示。

## 4.1.13 实例——垫片

本实例主要是为垫片平面图添加几何约束，在本实例中首先利用【固定】工具对一些基础线条进行固定操作，然后利用重合、同心、水平、垂直、平行、相切和相等工具进行几何约束。

**01** 打开文件。打开光盘中的“4.1.13 垫片.dwg”文件，如图 4-13 所示。

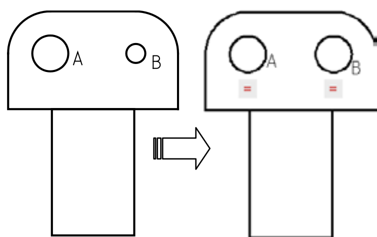



图 4-12　相等约束

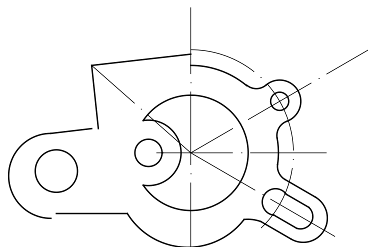


图 4-13　打开垫片文件

**02** 添加固定约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【固定】命令，选择垫片中心圆与垫片上的孔，对其进行添加固定约束，如图 4-14 所示。

**03** 添加重合约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【重合】命令，对图形中的连接点处进行重合约束，使其两两相连，如图 4-15 所示。

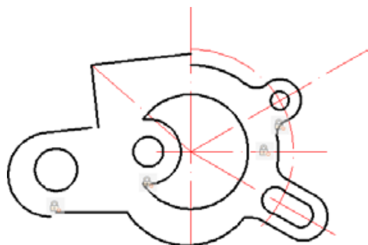


图 4-14　添加固定约束

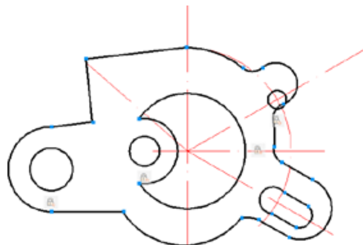


图 4-15　添加重合约束

**04** 添加同心约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【同心】命令，为图形中同圆心的圆添加同心约束，如图 4-16 所示。

**05** 添加水平约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【水平】命令，为垫片上侧的一条水平线添加水平约束，如图 4-17 所示。

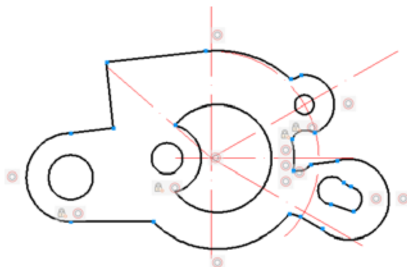


图 4-16　添加同心约束

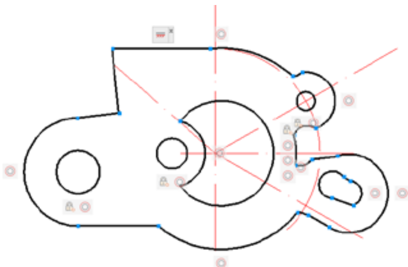


图 4-17　添加水平约束

**06** 添加垂直约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【垂直】命令，为已添加水平约束的线条及与其垂直的直线进行垂直约束，如图 4-18 所示。

**07** 添加平行约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【平行】命令，选择垫片中相互平行的两对直线进行平行约束，如图 4-19 所示。

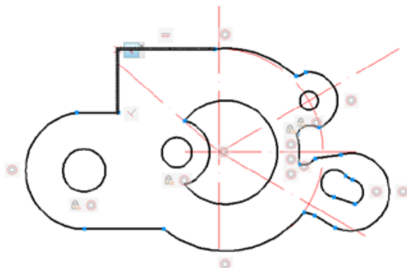


图 4-18　添加垂直约束

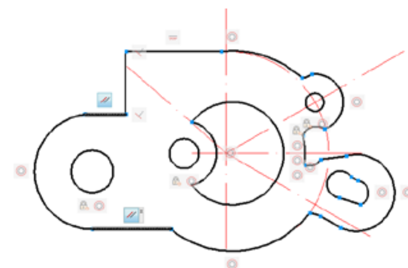
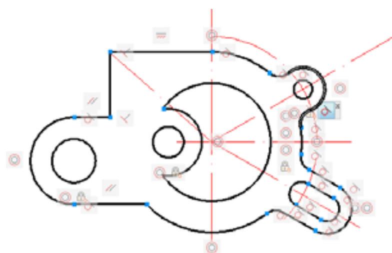
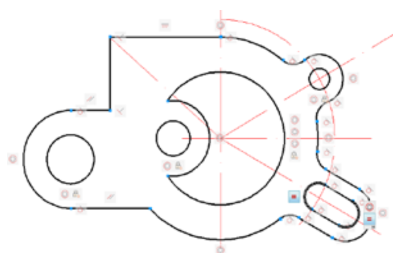


图 4-19　添加平行约束

**08** 添加相切约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【相切】命令，为相切的圆弧与直线、圆弧与圆弧添加相切约束，如图 4-20 所示。

**09** 添加相等约束。选择菜单栏中的【参数】|【几何约束】|【相等】命令，为垫片右下角长孔的两个圆弧添加相等约束，使其半径相等，如图 4-21 所示，垫片平面图约束添加完成。


图 4-20　添加相切约束


图 4-21　添加相等约束

# 4.2 标注约束

标注约束会使几何对象之间或对象上的点之间保持指定的距离和角度。改变尺寸约束，将驱动对象发生相应变化。尺寸约束类型包括对齐约束、水平约束、竖直约束、半径约束、直径约束以及角度约束等。

## 4.2.1 水平约束

【水平】约束用于约束两点之间的水平距离。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→标注约束→水平 | 命令行：DCHORIZONTAL |
| 工具栏：标注约束→水平 | |

执行该命令后，分别指定第一个约束点和第二个约束点，然后修改尺寸值，如图 4-22 所示。

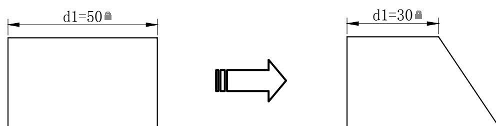


图 4-22　水平约束

## 4.2.2 竖直约束

【竖直】约束用于约束两点之间的竖直距离。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→标注约束→竖直 | 命令行：DCVERTICAL |
| 工具栏：标注约束→竖直 | |

执行该命令后，分别指定第一个约束点和第二个约束点，然后修改尺寸值，如图 4-23 所示。

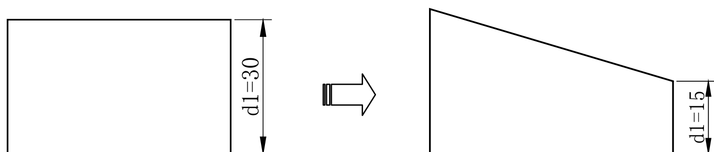



图 4-23　竖直约束

## 4.2.3 对齐约束

【对齐】约束用于约束两点之间的距离。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→标注约束→对齐 | 命令行：DCALIGNED |
| 工具栏：标注约束→对齐 | |

执行该命令后，分别指定第一个约束点和第二个约束点，然后修改尺寸值，如图 4-24 所示。

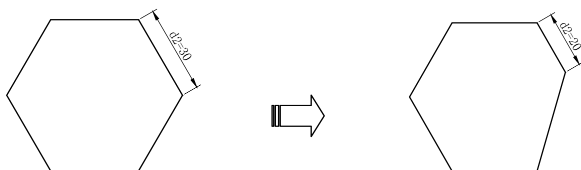



图 4-24　对齐约束

## 4.2.4 半径约束

【半径】约束用于约束圆或圆弧的半径。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→标注约束→半径 | 命令行：DCRADIUS |
| 工具栏：标注约束→半径 | |

执行该命令后，首先选择圆或圆弧，接着指定尺寸线的位置，然后修改半径值，如图 4-25 所示。

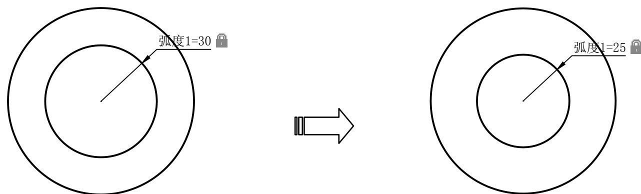



图 4-25　半径约束

## 4.2.5 直径约束

【直径】约束用于约束圆或圆弧的直径。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→标注约束→直径 | 命令行：DCDIAMETER |
| 工具栏：标注约束→直径 | |

执行该命令后，首先选择圆或圆弧，接着指定尺寸线的位置，然后修改直径值，如图 4-26 所示。

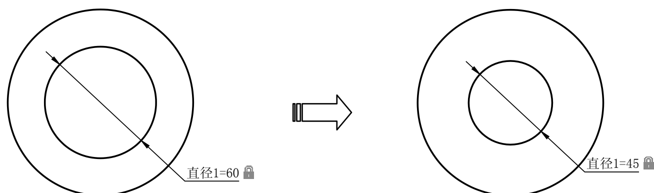



图 4-26　直径约束

## 4.2.6 角度约束

【角度】约束用于约束直线之间的角度或圆弧的包含角。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：参数→标注约束→角度 | 命令行：DCANGULAR |
| 工具栏：标注约束→角度 | |

执行该命令后，首先指定第一条直线和第二条直线，然后指定尺寸线的位置，然后修改角度值，如图 4-27 所示。

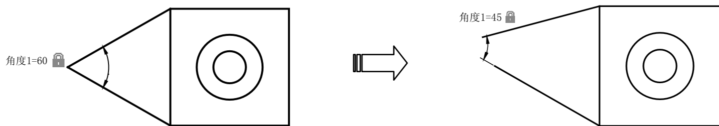



图 4-27　角度约束

## 4.2.7 实例——连杆

本实例主要通过使用几何约束和标注约束等工具绘制连杆平面图，从而练习几何和标注约束的使用方法。

**01** 绘制中心线。设置【中心线】图层为当前图层，调用LINE【直线】命令，绘制连杆的中心线，如图 4-28 所示。

**02** 绘制草图。利用【直线】、【圆弧】和【圆】等命令绘制连杆的大致轮廓，如图 4-29 所示。

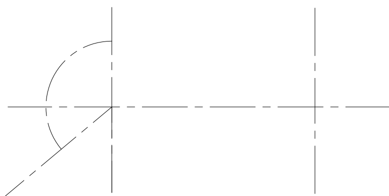


图 4-28　绘制中心线

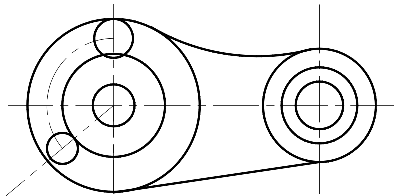


图 4-29　绘制图形

**03** 修剪图形。调用【修剪】命令修剪图形，如图 4-30 所示。

**04** 创建自动约束。选择【参数】|【自动约束】命令，建立自动约束，如图 4-31 所示。

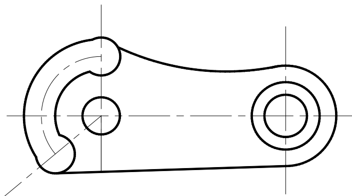


图 4-30　修剪图形

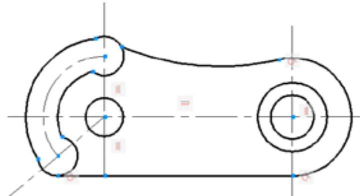


图 4-31　创建自动约束

**05** 创建相等约束。调用【相等约束】命令，为图形创建相等约束，如图 4-32 所示。

**06** 创建相切约束。调用【相切约束】命令，为图形创建相切约束，如图 4-33 所示。

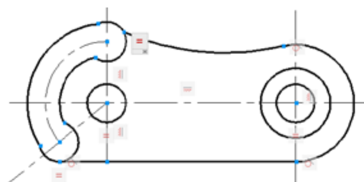


图 4-32　创建相等约束

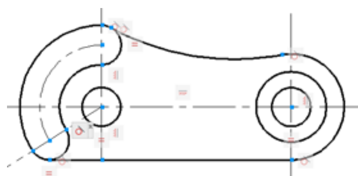


图 4-33　创建相切约束

**07** 创建标注约束。调用【标注约束】命令为图形创建标注约束，如图 4-34 所示

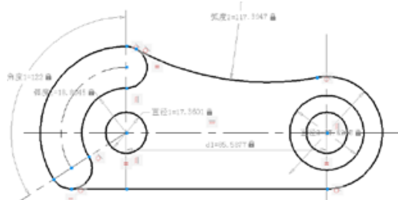


图 4-34　创建标注约束

**08** 修改标注约束。修改图形的长度、角度以及圆的半径，结果如图 4-35 所示。

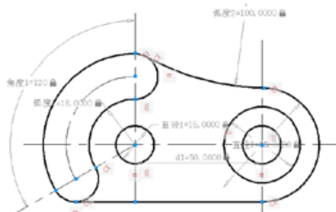



图 4-35　修改标注约束

# 4.3 标注样式

标注样式用来控制标注的外观，如箭头样式、文字设置、文字高度和尺寸公差等，是标注设置的命名集合，AutoCAD 中用户可以创建标注样式，用来快速指定标注的格式，并确保标注符合行业或项目标准。

创建标注样式时，将使用当前状态的标注样式的设置。如果用户修改标注样式中的设置，则图形文件中的所有标注将自动使用更新后的标注样式，用户还可以创建与当前标注样式不同的指定标注类型的标注子样式。

## 4.3.1 标注样式管理器（DIMSTYLE，D）

AutoCAD 使用标注样式管理器对图形文件中定义的标注样式进行管理，用户可以在标注样式管理器中完成创建新样式、设置当前样式、修改样式、设置当前样式的替代以及比较样式等操作。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：格式→标注样式 | 命令行：DIMSTYLE / D |
| 工具栏：样式→标注样式 | |

执行标注样式命令后，系统将弹出【标注样式管理器】对话框，如图 4-36 所示。

## 4.3.2 尺寸标注的组成与规定

在对图形进行标注前，应先了解尺寸标注的组成、类型、规则及步骤等。

**1. 尺寸标注的组成**

如图 4-37 所示，一个完整的尺寸标注对象由尺寸界线、尺寸线、尺寸箭头和尺寸文字 4 个要素构成。AutoCAD 的尺寸标注命令和样式设置，都是围绕着这 4 个要素进行的。

各组成部分的作用与含义分别如下：

- 尺寸界线：尺寸界线用于表示所注尺寸的起止范围。尺寸界线一般从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。
- 尺寸线：尺寸线绘制在尺寸界线之间，用于表示尺寸的度量方向。尺寸

线不能用图形轮廓线代替，也不能和其他图线重合或在其他图线的延长线上，必须单独绘制。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行。一般从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。

- 箭头：箭头用于标识尺寸线的起点和终点。建筑制图的箭头以 45° 的粗短斜线表示，而机械制图的箭头以实心三角形箭头表示。
- 尺寸文字：尺寸文字一律不需要根据图纸的输出比例变换，而直接标注尺寸的实际数值大小，一般由 AutoCAD 自动测量得到。尺寸单位为 mm 时，尺寸文字中不标注单位。尺寸文字包括数字形式的尺寸文字(尺寸数字)和非数字形式的尺寸文字(如注释，需要手工输入)。




图 4-36 【标注样式管理器】对话框

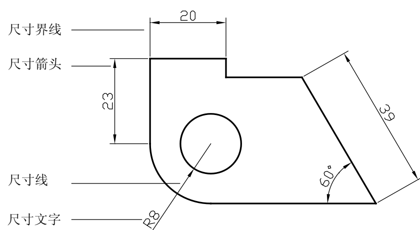



图 4-37 尺寸标注的组成要素

## 2. 尺寸标注的规定

尺寸标注在各个领域中都会用到，如建筑、室内、机械、景观，不同的领域有不同的规定，下面选择建筑和机械两个运用 AutoCAD 进行尺寸标注最广泛的行业，对其标注规定进行讲解。

对机械制图进行尺寸标注时，应遵循如下规定：

- 符合国家标准的有关规定，标注制造零件所需要的全部尺寸，不重复不遗漏，尺寸排列整齐，并符合设计和工艺的要求。
- 每个尺寸一般只标注一次，尺寸数值为零件的真实大小，与所绘图形的比例及准确性无关。尺寸标注以毫米为单位，若采用其他单位，则必须注明单位名称。
- 标注文字中的字体按照国家标准规定书写，图样中的字体为仿宋体，字号分 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14 和 20 等 8 种，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的

比率递增。

- 字母和数字分 A 型和 B 型，A 型字体的笔画宽度（d）与字体高度（h）符合 d=h/14，B 型字体的笔画宽度与字体高度符合 d=h/10。在同一张图样上，只允许选用一种形式的字体。
- 字母和数字分直体和斜体两种，但在同一张图样上只能采用一种书写形式，常用的是斜体。

对建筑制图进行尺寸标注时，应遵循如下规定：

- 当图形中的尺寸以毫米为单位时，不需要标注计量单位。否则必须注明所采用的单位代号或名称，如 cm（厘米）和 m（米）等。
- 图形的真实大小应以图样上标注的尺寸数值为依据，与所绘制图形的大小比例及准确性无关。
- 尺寸数字一般写在尺寸线上方，也可以在尺寸线中断处。尺寸数字的字高必须相同。
- 标注文字中的字体必须按照国家标准规定进行书写，即汉字必须使用仿宋体，数字使用阿拉伯数字或罗马数字，字母使用希腊字母或拉丁字母。各种字体的具体大小可以从 2.5、3.5、5、7、10、14 以及 20 等 7 种规格中选取。
- 图形中每一部分的尺寸应只标注一次并且应标在最能反映其形体特征的视图上。
- 图形中所标注的尺寸应为该构件在完工后的标准尺寸，否则须另加说明。

## 4.3.3 创建尺寸标注样式

如果用户不建立标注样式而直接进行标注，系统可使用默认的 standard 样式。在【标注样式管理器】对话框中单击右侧的【新建】按钮，弹出【创建新标注样式】对话框，如图 4-38 所示。

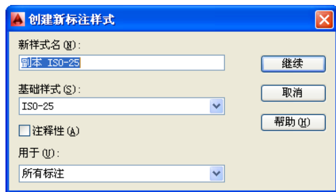



图 4-38　【创建新标注样式】对话框

【创建新标注样式】对话框中各选项按钮含义如下：

- 新样式名：指定新标注样式的名

称。

- 基础样式：设置作为新样式的基础样式。对于新样式，仅修改那些与基础样式不同的特性。
- 注释性：选中该复选框，则指定创建的标注样式为注释性。
- 用于：创建一种仅适用于特定标注类型的标注子样式。
- 继续：单击该按钮，系统弹出【新建标注样式】对话框，在该对话框中可以定义新标注样式的特性。

## 4.3.4 设置尺寸线

在【创建新标注样式】对话框中输入新样式名，设置好基础样式之后，单击【继续】按钮，系统将弹出一个【新建标注样式】对话框，如图 4-39 所示。单击其中的【线】选项卡，可以设置尺寸线、延伸线、箭头和圆心标记的格式和特性，选项卡中各选项含义如下：

### 1. 尺寸线

用于设置尺寸线的特性，包括尺寸线的颜色、线型、线宽以及显示格式等。

- 颜色：该选项用于显示设置尺寸线的颜色。单击【颜色】下拉列表底部的【选择颜色】选项，系统弹出【选择颜色】对话框，如图 4-40 所示。在该对话框中可以直接选择所需的颜色，也可以输入颜色名或颜色号。



图 4-39 【新建标注样式】对话框




图 4-40 【选择颜色】对话框

- 线型：该选项用于显示并设置尺寸线的线型。单击【线型】下拉列表底

部的【其他】选项，系统将弹出【选择线型】对话框，如图 4-41 所示。在该对话框的已加载线型中选择所需的线型。单击【选择线型】对话框中的【加载】按钮，系统将弹出【加载或重载线型】对话框，如图 4-42 所示，在该对话框中可的可用线型中选取要进行加载的线型，则该线型就加载到【选择线型】对话框的已加载线型区域。




图 4-41　【选择线型】对话框




图 4-42　【加载或重载线型】对话框

- 线宽：该选项用于显示并设置尺寸线的宽度。
- 超出标记：该选项用于指定当箭头使用倾斜、建筑标记、积分和无标记时尺寸线超出延伸线的距离。
- 基线间距：该选项用于设置基线标注和尺寸线之间的距离。
- 隐藏：该选项用于隐藏尺寸线，如果选中【尺寸线 1】复选框，则不显示第一条尺寸线，如果选择【尺寸线 2】复选框，则不显示第二条尺寸线。

## 2. 延伸线

用于设置延伸线的特性，包括尺寸线的颜色、线型、线宽以及显示样式等。

- 颜色：该选项用于显示并设置延伸线的颜色。单击【颜色】下拉列表底部的【选择颜色】选项，系统将弹出【选择颜色】对话框。在该对话框中可以直接选择所需的颜色，也可以输入颜色名或颜色号。
- 线型延伸线 1：该选项用于设置第一条延伸线的线型。
- 线型延伸线 2：该选项用于设置第二条延伸线的线型。
- 线宽：该选项用于设置延伸线的宽度。
- 隐藏：该选项用于隐藏延伸线，如果选中【延伸线 1】复选框，则不显

示第一条延伸线，如果选择【延伸线 2】复选框，则不显示第二条延伸线。

- 超出尺寸线：该选项用于设置延伸线超出尺寸线的距离。
- 起点偏移量：该选项用于设置自定义图形中标注的点到延伸线的偏移距离。
- 固定长度的延伸线：选中该复选框，则可启用固定长度的延伸线。
- 长度：该选项用于设置延伸线的总长度，起始于尺寸线，直到标注原点。
- 预览：显示样例标注图像，它可显示对标注样式设置所做更改的效果。

## 4.3.5 设置文字样式

在 AutoCAD 中，用户可以在【文字】选项卡中对文字的外观进行设置，主要包括文字样式、文字颜色、填充颜色、文字高度、分数高度比例、文字边框等，如图 4-43 所示。该选项卡中各选项含义如下：

### 1. 文字外观

控制标注文字的格式与大小。

- 文字样式：该选项用于显示和设置当前标注文字的样式。单击其中的[...]按钮，系统将弹出一个如图 4-44 所示的【文字样式】对话框，可以在该对话框中创建和修改文字样式，也可以直接从下拉列表中选择定义好的文字样式。
- 文字颜色：该选项用于显示并设置标注文字的颜色。单击下拉列表中的【选择颜色】选项，在弹出的【选择颜色】对话框中可以直接选择所需的颜色，也可以输入颜色名或颜色号。
- 文字高度：该选项用于设置当前标注样式的文字高度。如果在【文字样式】对话框中将文字高度设置为固定值（即文字高度大于 0），则该高度将替代此处设置的文字高度。若要使用在【文字】选项卡上设置的高度，则应将【文字样式】对话框中的文字高度设置为 0。
- 分数高度比例：该选项用于设置标注分数相对于标注文字的高度比例。仅当在【主单位】选项卡上的【单位格式】为【分数】时，该选项才可用。在此处输入的值乘以文字高度。
- 绘制文字边框：选中此复选框，将在标注文字周围绘制一个边框。



图 4-43　设置文字样式




图 4-44　【文字样式】对话框

## 2.　文字位置

控制标注文字的位置。

垂直：控制标注文字相对尺寸线的垂直位置。垂直位置选项包括以下选项：

➢ 居中：标注文字位于尺寸线的中间。
➢ 上方：标注文字位于尺寸线的上方。
➢ 外部：标注文字位于尺寸线的外部。
➢ JIS：按照日本工业标准（JIS）放置标注文字。

水平：控制标注文字在尺寸线上相对于延伸线的水平位置，水平位置选项包括以下选项。

➢ 居中：标注文字沿尺寸线放置在两条延伸线的中间。
➢ 第一条延伸线：沿尺寸线的第一条延伸线左对正。延伸线与标注文字的距离是箭头大小加上字线间距之和的两倍。
➢ 第二条延伸线：沿尺寸线与第二条延伸线右对正。延伸线与标注文字的距离是箭头大小加上字线间距之和的两倍。
➢ 第一条延伸线上方：沿第一条延伸线放置标注文字或将标注文字放置在第一条延伸线之上。
➢ 第二条延伸线上方：沿第二条延伸线放置标注文字或将标注文字放置在第二条延伸线之上。

从尺寸线偏移：设置当前字线间距，字线间距是指当尺寸线断开，以容纳标注文字时标注文字周围的距离。仅当生成的线段至少与字线间距同长时，才会

将文字放置在延伸线内侧。仅当箭头、标注文字以及页边距有足够容纳字线间距时，才将尺寸线上方或下方的文字置于内侧。

3. 文字对齐

控制标注文字放在延伸线外边或里边时，其方向是保持水平还是与延伸线平行。

- 水平：选中该选项时，标注文字将水平放置。
- 与尺寸线对齐：选中该选项时，标注文字与尺寸线对齐。
- ISO 标准：选中该选项时，如果标注文字在延伸线之内，文字与尺寸线对齐，如果文字在延伸线外文字则水平排列。

## 4.3.6 设置箭头样式

可以在符号和箭头选项卡中对箭头样式进行设置，主要包括第一个尺寸线的箭头、第二个尺寸线的箭头、引线箭头、箭头大小等，如图 4-45 所示。

第一个尺寸线的箭头、第二个尺寸线的箭头、引线箭头的类型的设置方法是相同的，可以在下拉列表中选择需要的箭头样式，也可以在下拉列表中选择【用户箭头】选项，在弹出的【选择自定义箭头块】对话框中选择用户自定义的箭头样式的名称，如图 4-46 所示。

【箭头大小】文本框用来设置标注样式中箭头的大小。



图 4-45 修改箭头样式

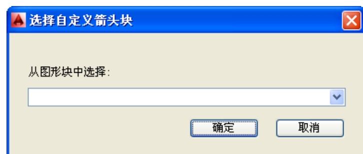



图 4-46 【选择自定义箭头块】对话框

## 4.3.7 调整文字位置

可以在【文字】选项卡中对文字的位置进行设置，主要包括垂直、水平、从尺寸线偏移等选项，如图 4-47 所示。



图 4-47　设置文字的位置

### 1. 垂直

【垂直】用于控制标注文字相对尺寸线的垂直距离。【居中】选项表示将标注文字放置于尺寸线的两部分中间；【上方】选项表示将标注文字放置于尺寸线上方；【外部】选项表示将标注文字放在尺寸线上远离第一个定义点的一边；【JIS】选项表示按照日本工业标准放置标注文字，如图 4-48 所示。

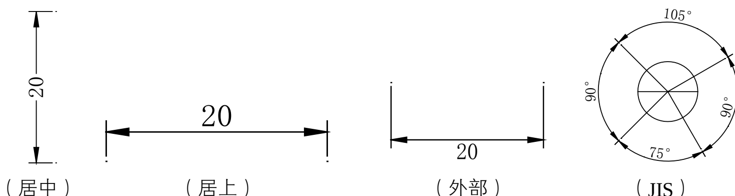



图 4-48　文字垂直位置

### 2. 水平

【水平】用于控制标注文字在尺寸线上相对于延伸线的水平位置。【居中】选项表示将标注文字居中；【第一条延伸线】选项表示标注文字沿尺寸线与第一

条延伸线左对正；【第二条延伸线】表示沿尺寸线与第二条延伸线右对正；【第一条延伸线上方】选项表示沿第一条延伸线将标注文字放在第一条延伸线之上；【第二条延伸线上方】选项表示沿第二条延伸线将标注文字放在第二条延伸线之上。各种标注效果如图 4-49 所示。

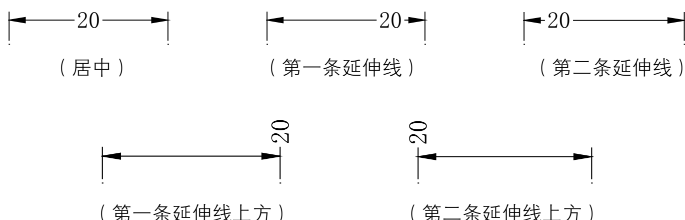



图 4-49　文字水平位置

3．从尺寸线偏移

【从尺寸线偏移】用来设置当前字线间距，即当尺寸线断开以容纳标注文字时标注文字周围的距离。

## 4.3.8 设置主单位和换算单位

可以在【主单位】选项卡和【换算单位】选项卡中分别对主单位和换算单位的格式和精度进行设置，如图 4-50 所示。

**1．【主单位】选项卡**

【主单位】选项卡主要包括【线性标注】选项区域和【角度标注】选项区域，在【线性标注】选项区域中用户可以设置线性标注的单位格式、精度、分数格式、前缀、后缀、测量单位比例和消零等标注的格式和精度。

**2．【换算单位】选项卡**

【换算单位】选项卡主要包括【显示换算单位】复选框、【换算单位】选项区域、【消零】选项区域、【位置】选项区域等。【显示换算单位】复选框处于选中状态时将标注文字添加换算测量单位；【换算单位】选项区域用户可以设置单位格式、精度、换算单位乘数、舍入精度、前缀和后缀等除角度之外的所有标注类型的当前换算单位格式；【消零】选项区域主要用于控制不输出前导零和后续零以及零英尺和零英寸部分；【位置】选项区域主要用于控制标注文字中换算单位的位置，如

主值后、主值下等。包含主单位和换算单位的尺寸标注如图 4-51 所示。




图 4-50　设置主单位和换算单位

## 4.3.9 设置公差

可以在【公差】选项卡中对公差的格式显示进行设置，主要包括公差格式、公差对齐、消零等，如图 4-52 所示。

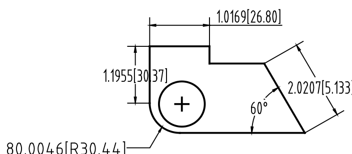



图 4-51　包含主单位和换算单位的尺寸标注



图 4-52　设置公差

### 1.　公差格式

该选项用于设置公差的格式。

- 【方式】下拉列表：在其中可以设置计算公差的方法，如不添加公差、对称、极限偏差、极限尺寸和基本尺寸等；
- 【精度】下拉列表：在其中可以设置小数位数。

- 【上偏差】文本框：在其中可以设置最大公差或上偏差；
- 【下偏差】文本框：在其中可以设置最小公差或下偏差；
- 【高度比例】文本框：在其中可以设置公差文字的当前高度；
- 【垂直位置】下拉列表：在其中可以控制对称公差和极限公差的文字对正方式，如上对齐、中对齐和下对齐等。

### 2. 公差对齐

该选项控制上偏差和下偏差值的对齐。

- 【对齐小数分隔符】单选框：表示通过值的小数位分隔符对齐。
- 【对齐运算符】单选框：表示通过值的运算符对齐。

### 3. 消零

【消零】选项区域的【消零】与【换算单位公差】选项区域中的【消零】部分含义类似，前者控制主单位公差格式的消零，后者控制换算单位公差的消零，只有以【换算单位】选项卡中【显示换算单位】复选框处于选中状态时，【换算单位公差】选项区域中的【消零】和【精度】才处于可编辑状态。两个【消零】区域主要用于控制不输出前导零和后续零以及零英尺和零英寸部分。

## 4.3.10 实例——新建机械标注样式

本实例新建一个建筑标注样式，可用于普通建筑零件图的标注。通过本实例的练习，读者可以熟悉和掌握标注样式的设置方法。

**01** 调用【格式】|【标注样式】菜单命令，打开【标注样式管理器】对话框，如图 4-53 所示。

**02** 单击【标注样式管理器】对话框中的【新建】按钮，打开【创建新标注样式】对话框，在其中输入“建筑标注”样式名，如图 4-54 所示。



图 4-53 打开标注样式管理器

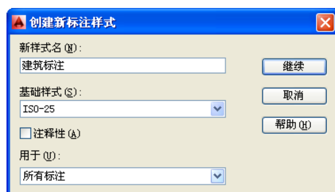



图 4-54 创建新标注样式

**03** 单击【创建新标注样式】对话框中的【继续】按钮，打开【新建标注样

式：建筑标注】对话框，选择“线”选项卡，如图 4-55 所示设置尺寸线和尺寸界线的相关参数。

**04** 选择“符号和箭头”选项卡，在“箭头”参数栏的“第一个”下拉列表中选择“建筑标记”。此时“第二个”下拉列表会自动更新为“建筑标记”。在“引线”下拉列表中选择“建筑标记”，最后设置箭头大小为 3.5，如图 4-56 所示。



图 4-55　设置线参数



图 4-56　设置箭头和文字参数

**05** 切换至“文字”选项卡，设置文字的高度和文字与尺寸线的距离，如图 4-57 所示。

**06** 切换至“调整”选项卡，调整箭头、标注文字及尺寸界线间的位置关系，在“调整选项”参数栏中选择“文字和箭头”，如图 4-58 所示。



图 4-57　设置文字参数



图 4-58　设置调整参数

**07** 切换至“主单位”选项卡，如图 4-59 所示设置参数。

**08** 切换至“换算单位”选项卡，如图 4-60 所示设置参数。



图 4-59　设置主单位参数



图 4-60　设置换算单位参数

**09** 切换至“公差”选项卡，如图 4-61 所示设置参数。

**10** 设置完成标注样式的相关参数后，单击【新建标注样式：门窗】对话框中的【确定】按钮，回到【标注样式管理器】对话框，新建的标注样式将会出现在“样式”列表中。选中该新样式，单击【置为当前】按钮，最后单击【关闭】按钮，这样就可以使用新建的标注样式进行尺寸标注了，如图 4-62 所示。



图 4-61　设置公差参数



图 4-62　设置当前样式

## 4.4 常见尺寸标注的创建

在了解了尺寸标注的相关概念及标注样式的创建和设置方法后，就可以对图形进行尺寸标注了。

## 4.4.1 线性标注（DIMLINEAR，DLI）

线性标注包括水平标注和垂直标注两种类型，用于标注任意两点之间的距离。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→线性 | 命令行：DIMLINEAR / DLI |
| 工具栏：标注→线性 | |

在命令执行过程中，指定完标注点后，命令行提示如下：

```
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:
```

其各选项含义如下：

- 多行文字：可以通过输入多行文字的方式输入多行标注文字。
- 文字：可以通过输入单行文字的方式输入单行标注文字。
- 角度：可以输入设置标注文字方向与标注端点连线之间的夹角，默认为0。
- 水平：表示标注两点之间的水平距离。
- 垂直：表示标注两点之间的垂直距离。
- 旋转：用于在标注过程中设置尺寸线的旋转角度。

在创建线性标注时，AutoCAD 将根据指定的尺寸延伸线原点或选择对象的位置自动应用水平或垂直标注。但是用户可以自定义线性标注为水平和垂直，如图 4-63 所示。

## 4.4.2 对齐标注（DIMALIGNED，DAL）

对齐标注用来标注尺寸线倾斜的尺寸对象，它可以使尺寸线始终与标注对象平行，是线性标注的一种特殊形式。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→对齐 | 命令行：DIMALIGNED / DAL |
| 工具栏：标注→对齐 | |

执行对齐标注命令后，命令行提示如下：

```
命令: _dimaligned
指定第一条延伸线原点或 <选择对象>:      //选定一点作为第一条尺寸界线的原点
指定第二条延伸线原点:                   //选定二点作为第二条尺寸界线的原点
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:  //指定对齐标注选项
```

```
标注文字 = 328.7                                //显示对齐标注信息
```

对齐标注效果如图 4-64 所示。

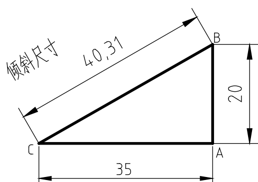



图 4-63　线性标注

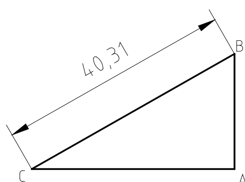



图 4-64　对齐标注

## 4.4.3 连续标注（DIMCONTINUE，DCO）

连续标注是首尾相连的多个标注，又称为链式标注或尺寸链，是多个线性尺寸的组合。在创建连续标注之前，必须已有线性、对齐或角度标注，只有在它们的基础上才能进行此标注。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→连续 | 命令行：DIMCONTINUE / DCO |
| 工具栏：标注→连续 | |

执行连续标注命令后，命令行提示如下：

```
命令: _dimcontinue
选择连续标注:                                   //选择已存在的标注作为连续标注的基准
指定第二条延伸线原点或 [放弃(U)/选择(S)] <选择>: //选择连续标注的起始基点
标注文字 = 83                                   //显示连续标注信息
```

连续标注如图 4-65 所示。

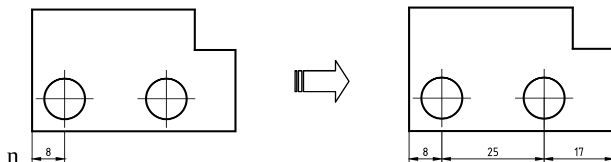



图 4-65　连续标注

## 4.4.4 基线标注（DIMBASELINE，DBA）

基线标注是以某一延伸线为基准位置，按一定方向标注一系列尺寸，所有尺寸共用一条延伸线(基线)。执行基线标注命令有以下 3 种方法：

菜单栏：标注→基线　　　　命令行：DIMBASELINE / DBA

工具栏：标注→基线标注

执行基线标注命令后，命令行提示如下：

```
命令: _dimbaseline
选择基准标注:                                           //选择基线标注的基线
指定第二条延伸线原点或 [放弃(U)/选择(S)] <选择>:        //捕捉第一个端点
标注文字 = 35
```

和连续标注一样，基线标注前，必须存在一个基线或者是上一条线性标注的一条延伸线，或者在已经存在的延伸线中选择。确定基线后，系统自动将基线作为延伸线起点，并提示选择尺寸界线终点。

使用基线标注如图 4-66 所示。

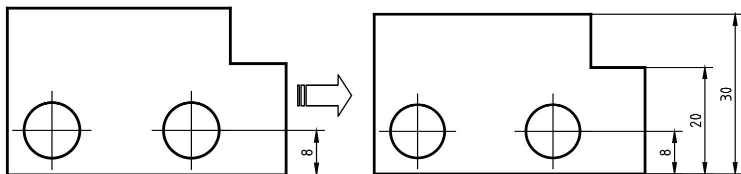



图 4-66　基线标注

## 4.4.5 直径标注（DIMDIAMETER，DDI）

直径标注用于标注圆或弧的直径。标注时，要选择需要标注的圆或弧，以及确定尺寸线位置。拖动尺寸线，即可以创建直径标注。如果选用 AutoCAD 的默认值，那么直径符号 $\phi$ 会自动加注。

菜单栏：标注→直径　　　　命令行：DIMDIAMETER / DDI

工具栏：标注→直径

## 4.4.6 半径标注（DIMRADIUS，DRA）

半径标注用于标注圆或弧的半径，标注的半径数值前会自动添加 R 符号。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→半径 | 命令行：DIMRADIUS / DRA |
| 工具栏：标注→半径 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_dimradius
选择圆弧或圆：            //选择标注对象
标注文字 = 41.2           //显示标注信息，即测量值
指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:
                          //指定标注选项
```

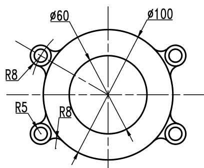


图 4-67　标注直径与半径

使用直径/半径标注如图 4-67 所示。


技 巧：标注好直径或半径后，可以通过夹点控制功能重新定位直径或半径标注的位置，其他尺寸标注也一样。

## 4.4.7 角度标注（DIMANGULAR，DAN）

角度标注用于标注圆弧对应的中心角、相交直线形成的夹角或者三点形成的夹角。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→角度 | 命令行：DIMANGULAR / DAN |
| 工具栏：标注→角度 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>:
```

可以在该提示下选择需要标注的对象，其功能及选择方式如下：

- 标注圆弧角度：选择圆弧后，命令行显示提示信息：【指定标注弧线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]：】　。此时，如果直接确定标注弧线的位置，AutoCAD 会按实际测量值标注出角度。也可以使用备选项设置尺寸文字及其旋转角度。
- 标注圆角度：选择圆后，命令行显示提示信息：【指定角的第二个端点：】。要求指定另一个点作为角的第二个端点。该点可以在圆上，也可以不在

圆上，然后再确定标注弧线的位置。这时，标注的角度将以圆心为角度的顶点，以通过所选择的两个点为延伸线。

- 标注直线角度：需要选择这两条直线，然后确定标注弧线的位置。系统将自动标注出这两条直线的夹角。
- 根据 3 个点标注角度：需要确定角的顶点，然后分别指定角的两个端点，最后指定标注弧线的位置。

如图 4-68 所示为常见三种角度标注形式。

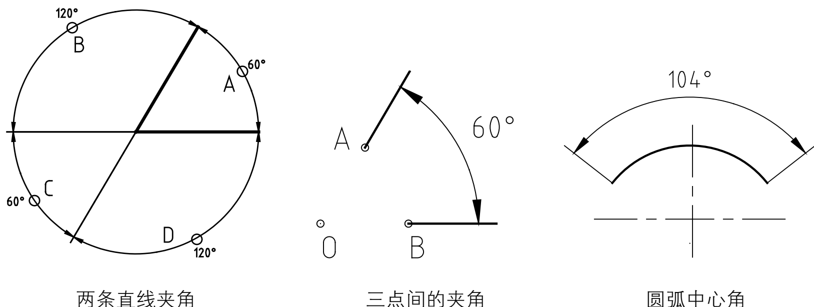



图 4-68　角度标注形式

## 4.4.8 弧长标注（DIMARC，DAR）

弧长标注是用来标注圆弧或多段线圆弧段部分的弧长。当指定了尺寸线的位置后，系统将按实际测量值标注出圆弧的长度，也可以根据命令行的提示先确定尺寸文字或尺寸文字的旋转角度。

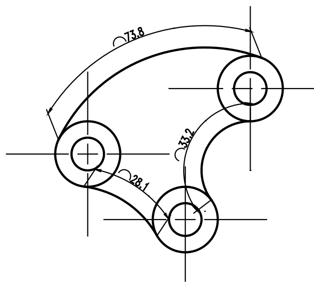



图 4-69　标注弧长

菜单栏：标注→弧长

命令行：DIMARC / DAR

工具栏：标注→弧长

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_dimarc
选择弧线段或多段线圆弧段：//选定弧线或多段
```

```
线弧线作为标注对象
    指定弧长标注位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/部分(P)/引线(L)]:
                        //设置弧长标注选项
    标注文字 = 56.8      //显示弧长标注信息，即测量值
```

弧长标注如图 4-69 所示。



技 巧：如果选择【部分（P）】选项，则可以标注选定圆弧某一部分的弧长。

## 4.4.9 快速标注（QDIM）

在 AutoCAD 2012 中，将一些常用标注综合成了一个方便的快速标注命令—【快速标注】。执行该命令时，只需选择需要标注的图形对象，AutoCAD 就针对不同的标注对象自动选择合适的标注类型，并快速标注尺寸。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→快速标注 | 命令行：QDIM |
| 工具栏：标注→快速标注 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _qdim
关联标注优先级 = 端点                        //确定关联标注优先级
选择要标注的几何图形: 指定对角点: 找到 8 个     //选择要标注的图形
选择要标注的几何图形:↙                       //回车确认选中的图形
指定尺寸线位置或 [连续(C)/并列(S)/基线(B)/坐标(O)/半径(R)/直径(D)/基准点
(P)/编辑(E)/设置(T)] <连续>:                  //确定尺寸线的位置
```

使用快速标注命令可以快速创建一系列标注。创建系列基线或连续标注，或者为一系列圆或圆弧创建标注时，使用该命令非常方便。使用该命令标注对象如图 4-70 所示。

其中选项含义如下：

- 编辑：用户可以对快速标注进行删除、添加标注点等操作，如图 4-71 所示。
- 设置：用户可以对快速标注进行关联标注优先级进行设置。

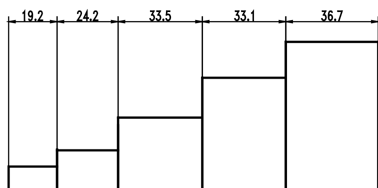



图 4-70　快速标注

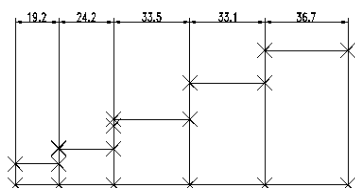



图 4-71　编辑状态的快速标注

## 4.4.10 折弯标注（DIMJOGGED，DJO）

折弯标注可以标注圆和圆弧的半径，该标注方式与半径标注方式基本相同，但需要指定一个位置代替圆或圆弧的圆心，如图 4-72 所示为圆的半径标注和折弯标注。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→折弯 | 命令行：DIMJOGGED / DJO |
| 工具栏：标注→折弯 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令： DIMJOGGED
选择圆弧或圆：                          //选定标注对象
指定图示中心位置：                      //在编辑区域中选定一点作为图示中心
标注文字 = 45.2                         //显示标注信息，即测量值
指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]：      //指定标注选项
指定折弯位置：                          //在编辑区域选定一点作为折弯位置
```

使用折弯标注命令标注对象时，如果由于未将标注放置在圆弧上面而导致标注指向圆弧外，则 AutoCAD 将会自动绘制圆弧延伸线。

## 4.4.11 折弯线性标注（DIMJOGLINE，DJL）

折弯线性标注用于在线性标注或对齐标注中添加或删除折弯线，如图 4-73 所示，标注中的折弯线表示所标注的对象中的折断。标注值表示实际距离，而不是图形中测量的距离。

| | |
|---|---|
| 命令行：DIMJOGLINE / DJL | 菜单栏：标注→折弯线性 |

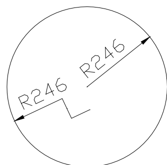



图 4-72　折弯标注

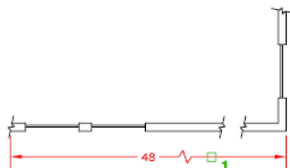



图 4-73　折弯线性标注

## 4.4.12 圆心标注（DIMCENTER，DCE）

圆心标记用来对圆或圆弧所在圆的圆心进行标记，如图 4-74 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→圆心标记 | 命令行：DIMCENTER / DCE |
| 工具栏：标注→圆心标记 | |

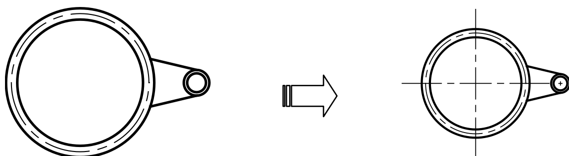


图 4-74　圆心标注

## 4.4.13 坐标标注（DIMORDINATE，DOR）

坐标标注用于标注某些点相对于 UCS 坐标原点的 X 和 Y 坐标，如图 4-75 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→坐标 | 命令行：DIMORDINATE / DOR |
| 工具栏：标注→坐标标注 | |

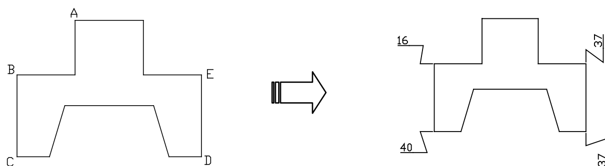



图 4-75　坐标标注

## 4.4.14 实例——支架

支架是起支撑作用的构架，其种类繁多，在医疗器械、输配电等众多领域应用广泛。本实例通过对支架进行标注，以学习掌握各种类型对象尺寸标注的方法。

**01** 按Ctrl + O快捷键，打开光盘“4.4.14 支架.dwg”文件，如图 4-76 所示。

**02** 添加线性尺寸标注。选择菜单栏【标注】|【线性】命令，对支架进行线性尺寸标注，结果如图 4-77 所示。

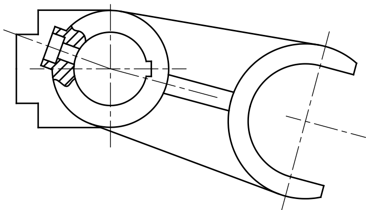


图 4-76　打开文件

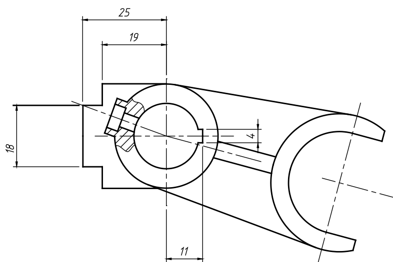



图 4-77　标注线性尺寸

**03** 添加对齐标注。选择菜单栏中【标注】|【对齐】命令，对图中的对齐尺寸进行标注，结果如图 4-78 所示。

**04** 编辑尺寸。对齐尺寸标注的是直径，需要添加直径符号。双击需要修改的尺寸进入到编辑状态，在尺寸数字前添加控制符号%%c，完成直径符号添加，结果如图 4-79 所示。

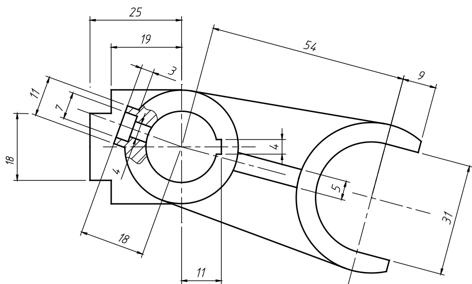



图 4-78　标注对齐尺寸

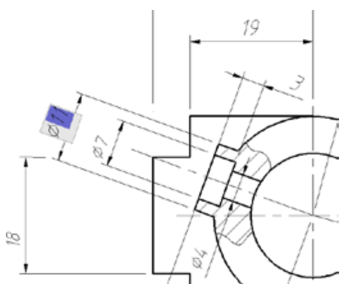



图 4-79　编辑尺寸

**05** 添加直径尺寸标注。选择菜单栏中【标注】|【直径】命令，对图中的直径尺寸进行标注，结果如图 4-80 所示。

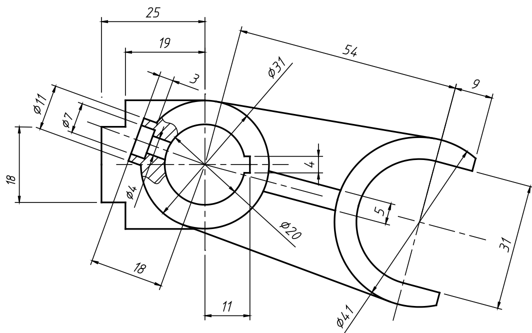



图 4-80　添加直径尺寸

**06** 添加角度尺寸标注。选择菜单栏中【标注】|【角度】命令，对图中的角度尺寸进行标注，最终结果如图 4-81 所示。

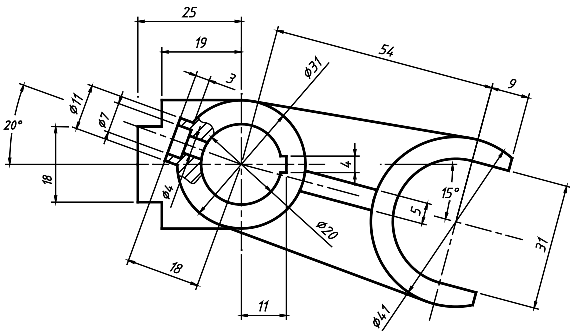



图 4-81　标注角度尺寸

## 4.5 引线标注

引线标注是另外一类常用的尺寸标注类型，由箭头、引线和注释文字构成。箭头是引注的起点，从箭头处引出引线，在引线边上加注注释文字或块，如图 4-82 所示。引注经常用于标注材料说明、加工工艺、形位公差等注释性内容。

## 4.5.1 引线标注（LEADER，LEAD）

该命令用于创建引线标注，功能比较单一。

```
命令行：LEADER / LEAD
```

执行引线标注命令时的命令行提示如下：

```
命令：LEADER
指定引线起点：                                   //指定引线的起始点
指定下一点：                                     //指定引线的另一点
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>：  //添加注释或继续指定引线点
```

## 4.5.2 快速引线标注（QLEADER，LE）

利用 QLEADER 命令可以快速生成指引线及注释，功能更加强大。

```
命令行：QLEADER / LE
```

执行该命令绘制图 4-83 所示的注释，命令行提示如下：

```
命令：QLEADER
指定第一个引线点或 [设置(S)] <设置>：  //指定引线标注的起始点 A 或对引线标注进行设置
指定下一点：                          //指定下一个引线点 B
指定下一点：                          //指定下一个引线点 C 或回车指定引线注释
指定文字宽度 <0>：                    //指定文字宽度
输入注释文字的第一行 <多行文字(M)>：  //输入引线标注字符
输入注释文字的下一行：                //继续输入标注文字或回车结束命令
```

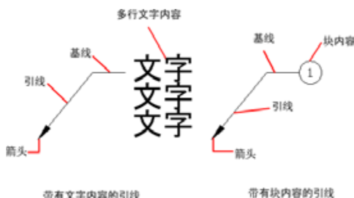



图 4-82　引线标注

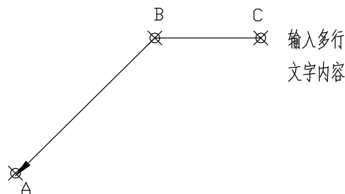



图 4-83　引线标注

使用引线标注时，根据命令行提示选择【设置】选项，系统将弹出【引线设置】对话框，用于设置引线注释和特性，其中包括【注释】、【引线和箭头】和【附着】等三个选项卡。

### 1. 注释

【注释类型】选项组用于设置引注文字的对象类型，如图 4-84 所示。

一般选择【多行文字】，如果要以形位公差的格式标注引注，可选择【公差】项。

【多行文字选项】选项组用于设置当以多行文字对象为引注文字时的一些格式。

【重复使用注释】选项组用于设置是否将本次的引注文字内容重复、自动地使用到下次引注命令中。

### 2. 引线和箭头

如图 4-85 所示，该选项卡用于设置引线和箭头的样式。【点数】选项组中用于设置一个引注对象中引线的最大段数。【角度约束】选项组用于设置第一段引线和第二段引线的角度约束；设置角度约束后，引线的倾斜角度只能是角度约束值的整数倍。




图 4-84 【注释】选项卡




图 4-85 【引线和箭头】选项卡

### 3. 附着

如图 4-86 所示，【附着】选项卡用于设置注释文字相对于引线终点的位置。用户可以使用左边和右边的两组单选按钮，分别设置当注释文字位于引线左边或右边时，注释文字的对齐位置。



图 4-86　【附着】选项卡

## 4.5.3 多重引线标注（MLEADER，MLD）

多重引线标注是在快速引线标注基础上通过改进而来的一种标注方式，其功能更强大。多重引线可创建为箭头优先、引线基线优先或内容优先。

### 1. 多重引线标注样式(MLEADERSTYLE，MLS)

与尺寸标注相似，在进行多重引线标注前，需要创建多重引线样式。通过【多重引线样式管理器】对话框可以新建多重引线标注样式，其打开方式有以下几种：

菜单栏：格式→多重引线样式　　　　工具栏：样式→多重引线样式

命令行：MLEADERSTYLE / MLS

执行该命令后，将打开如图 4-87 所示的【多重引线样式管理器】对话框，该对话框与【标注样式管理器】对话框相似。单击【新建】按钮，在打开的【创建新多重引线样式】对话框中输入新样式的名称，单击【继续】按钮，在打开的【修改多重引线样式】对话框中可以设置多重引线的格式、结构、内容，如图 4-88 所示。

多重引线设置完成后，单击【确定】按钮，然后在【多重引线样式管理器】对话框中将新样式置为当前即可。

❑　【引线格式】选项卡

此选项卡可以设置引线的类型及箭头的符号及大小等参数。如图 4-88 所示。【常规】选项区域用于设置多重引线的类型、颜色、线型及线宽；【箭头】选项

区域用于设置多重引线箭头的符号及大小；【引线打断】选项区域用于设置多重引线的打断大小。




图 4-87 【多重引线样式管理器】对话框




图 4-88 【修改多重引线样式】对话框

❑ 【引线结构】选项卡

此选项卡可以对多重引线的引线点数，弯折角度以及基线、比例进行设置。如图 4-89 所示。

❑ 【内容】选项卡

此选项卡可以设置多重引线标注的内容及引线的位置。如图 4-90 所示。其中的【多重引线类型】下拉列表框用于设置多重引线的标注内容，如多行文字、块等。选择不同的引线类型，选项卡内将对应不同的设置选项。

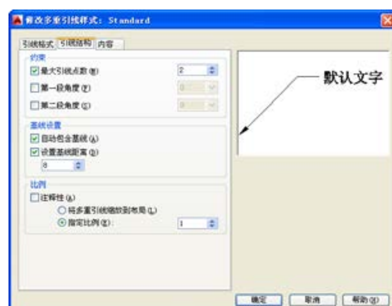



图 4-89 【引线结构】选项卡




图 4-90 【内容】选项卡

### 2. 标注多重引线

对多重引线设置完成后，即可进行多重引线的标注。

| | |
|---|---|
| 命令行：MLEADER | 工具栏：多重引线→多重引线 |
| 菜单栏：标注→多重引线 | |

执行该命令后，命令行出现如下提示信息：

```
指定引线箭头的位置或 [引线基线优先(L)/内容优先(C)/选项(O)] <选项>:
```

其各选项含义如下：

- 引线基线优先：选择该选项，将先指定基线位置再指定箭头位置。选择该项后再次执行多重引线命令，该项将被【引线箭头优先（H）】代替。
- 内容优先：选择该选项，命令行将提示指定文字的位置，然后再指定箭头的位置。
- 选项：选择该选项，命令行出现提示信息【输入选项 [引线类型(L)/引线基线(A)/内容类型(C)/最大节点数(M)/第一个角度(F)/第二个角度(S)/退出选项(X)] <引线基线>:】。选择相应的选项可以重新对引线样式进行临时更改。

# 4.6 尺寸标注编辑

在 AutoCAD 中，用户可以为各种图形对象沿各个方向添加尺寸标注，也可以对已有的尺寸标注进行编辑。其中包括编辑标注文字、编辑标注尺寸等。

## 4.6.1 编辑标注文字（DIMTEDIT）

DIMTEDIT 命令用于移动和旋转标注文字，并重新定位尺寸线，如图 4-91 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→对齐文字 | 命令行： DIMTEDIT |
| 工具栏：标注→编辑标注文字 | |

执行编辑标注文字命令后，命令行提示如下：

```
命令: _dimtedit
选择标注:                              //选择已有的标注作为编辑对象
```

```
为标注文字指定新位置或 [左对齐(L)/右对齐(R)/居中(C)/默认(H)/角度(A)]:
                              //指定编辑标注文字选项
```

命令行各选项含义如下：

- 标注文字的位置：该用于拖动时动态更新标注文字的位置；
- 左：表示沿尺寸线左对正标注文字，只适用于线性、直径和半径标注；
- 右：表示沿尺寸线右对正标注文字，只适用于线性、直径和半径标注；
- 居中：表示将标注文字放置在尺寸线的中间；
- 默认：表示将标注文字移回默认位置。
- 角度：该选项用于修改标注文字的角度。

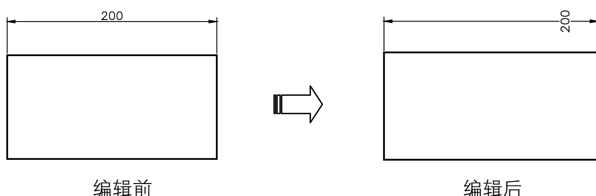



图 4-91　编辑标注文字

## 4.6.2 编辑尺寸标注（DIMEDIT，DED）

DIMEDIT 命令用于编辑标注文字和尺寸界线，如图 4-92 所示为使用该命令旋转标注文字并倾斜标注的效果。

| 工具栏：标注→编辑标注 | 命令行：DIMEDIT / DED |
| --- | --- |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _dimedit
输入标注编辑类型 [默认(H)/新建(N)/旋转(R)/倾斜(O)] <默认>:r↙
                              //输入标注编辑类型
```

命令行各选项含义如下：

- 默认：表示将旋转标注文字移回默认位置；
- 新建：表示使用在位文字编辑器更改标注文字；
- 旋转：表示旋转标注文字。
- 倾斜：表示调整线性标注尺寸界线的倾斜角度。

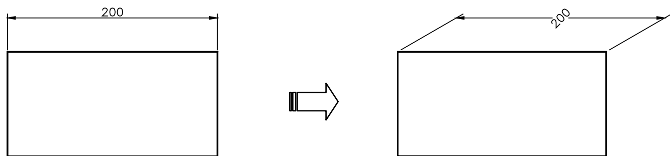



图 4-92　编辑尺寸标注

## 4.6.3 特性选项板编辑标注（Ctrl+1）

【特性】选项板也可以编辑标注尺寸。按 Ctrl+1 快捷键打开标注尺寸的【特性】选项板，如图 4-93 所示。使用【特性】选项板编辑对象属性时，如果选择多个对象时，【特性】选项板将显示所有对象的公共特性。




图 4-93　【特性】选项板

在【特性】选项板中单击【选择对象】按钮，用户可以在 AutoCAD 编辑区域选择要编辑的标注对象，并回车结束标注对象的选取。此时用户可以在【特性】选项板对标注文字、箭头等特性进行编辑修改。

## 4.6.4 打断尺寸标注（DIMBREAK）

打断尺寸标注可以使标注、尺寸延伸线或引线不显示，可以自动或手动将折断线标注添加到标注或引线对象，如线性标注、角度标注、半径标注、弧长标注、坐标标注、多重引线等。

菜单栏：标注→标注打断

工具栏：标注→折断标注

命令行：DIMBREAK

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_DIMBREAK
选择要添加/删除折断的标注或 [多个(M)]:            //选择要折断的尺寸标注
选择要折断标注的对象或 [自动(A)/手动(M)/删除(R)] <自动>:
```

```
                              //选择与标注相交或选定标注的尺寸界限相交的
对象，输入选项，或回车
   选择要折断标注的对象：     //继续指定打断标注对象或回车结束折断标注。
```

命令行各选项含义如下：

- 自动：用于自动将折断标注放置在与选定标注相交的对象的所有交点处；
- 恢复：用于从选定的标注中删除所有折断标注；
- 手动：用于手动放置折断标注。当【手动】选项处于选中状态时，命令行提示选择【打断】、【恢复】选项，【打断】选项用于自动将折断标注放置在与选定标注相交的对象的所有交点处。

## 4.6.5 标注间距（DIMSPACE）

利用标注间距命令，可根据指定的间距数值调整尺寸线互相平行的线性尺寸或角度尺寸之间的距离，使其处于平行等距或对齐状态。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→标注间距 | 命令行：DIMSPACE |
| 工具栏：标注→等距标注 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_DIMSPACE
选择基准标注：                                  //选择基准标准
选择要产生间距的标注:找到 1 个                  //选择要产生间距的标注
选择要产生间距的标注:找到 1 个，总计 2 个       //选择要产生间距的标注
选择要产生间距的标注：                          //选择要产生间距的标注
输入值或 [自动(A)] <自动>:                      //输入值或回车结束命令
```

标注间距示例调整示例如图 4-94 所示。

命令行中各选项含义如下：

- 选择基准标注：选定平行线性标注或角度标注；
- 选择要产生间距的标注：选定平行线性标注或角度标注，与基准标注均匀隔开，按空格键确认；
- 输入值：指定从基准标注均匀隔开选定标注的间距值。
- 自动：基于在选定基准标注的标注样式中指定的文字高度，自动计算间

距，所得的间距值是标注文字高度的两倍。

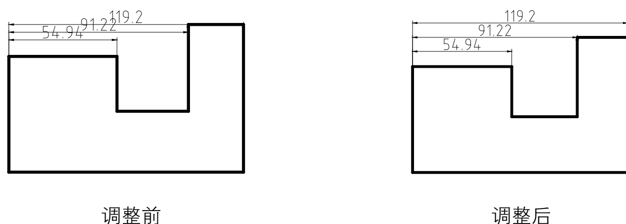



图 4-94　调整间距

### 4.6.6 更新标注（-DIMSTYLE）

更新标注可以用当前标注样式更新标注对象，可以将标注系统变量保存或恢复到选定的标注样式。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→更新 | 命令行：-DIMSTYLE |
| 工具栏：标注→标注更新 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

命令：-DIMSTYLE

当前标注样式：ISO-25　注释性：否

输入标注样式选项[注释性(AN)/保存(S)/恢复(R)/状态(ST)/变量(V)/应用(A)/?]<恢复>:

输入标注样式名、[?] 或 <选择标注>:

如图 4-95 所示为更新标注后前后效果对比，标注数字的字体发生了明显的变化。

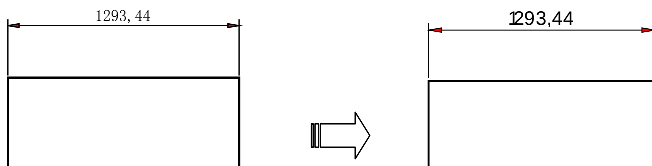



图 4-95　更新标注

# 4.7 公差标注

公差主要包括尺寸公差和形位公差。尺寸公差是机械设计中重要的技术要求，它主要用于表示零件部件尺寸的允许偏差，等于最大极限尺寸与最小极限尺寸代数差的绝对值。如果零件在加工时产生比较大的形状和位置上的误差，那么将会严重影响整台机器的质量。所以为了提高零件的质量，必须根据实际需要，在图纸上标注出相应表面的形状误差和相应表面之间的位置误差的允许范围，即标出形位公差。

## 4.7.1 尺寸公差标注

允许尺寸的变动量称为尺寸公差，简称公差。公差标注是尺寸标注中的重要内容，用于对零件加工的误差范围进行限定。如图 4-96 所示，一个完整的公差标注由基本尺寸、上偏差和下偏差组成。

【公差】选项卡如图 4-97 所示，用于设置尺寸公差的格式。该选项卡有两个选项组。左边的【公差格式】选项组用于设置上、下偏差的格式。右边的【换算单位公差】选项组仅在选择了【显示换算单位】复选框才可以使用，用于对换算尺寸的公差精度和消零进行设置。

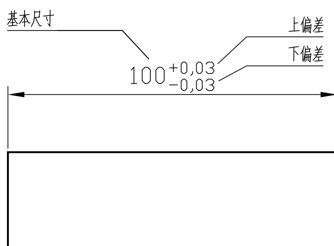



图 4-96　公差标注的组成



图 4-97　【公差】选项卡

【方式】下拉列表框用于设置尺寸公差的类型。可供选择的公差类型有：

- 无：不标注公差。选择此项，【公差】选项卡中的其他选项不可用。
- 对称：当上、下偏差的绝对值相等时，在公差值前加注【±】号，仅需输入上偏差值。
- 极限偏差：分别设置上、下偏差值。自动加注【+】符号在上偏差值前面。加注【－】符号在下偏差值前面。
- 极限尺寸：直接标注最大和最小极限尺寸数值。
- 基本尺寸：只标注基本尺寸，不标注上、下偏差，并绘制文字边框。

以上公差类型的外观效果如图 4-98 所示。

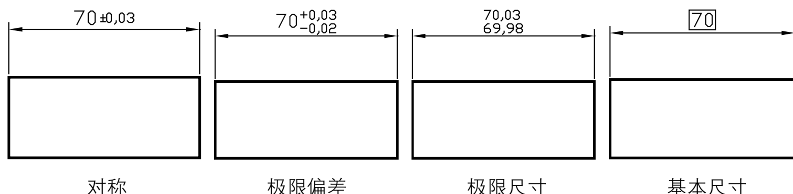



图 4-98　公差尺寸类型

【上偏差】和【下偏差】文本框：用于分别输入尺寸公差的上、下偏差值。当选择对称公差时，上、下偏差值相等。公差值只需在【上偏差】文本框中输入。

【高度比例】文本框：用于设置公差和基本尺寸的文字高度的比值。图 4-99 显示了高度比例分别为 1 和 0.5 时的公差标注效果。




图 4-99　高度比例设置

【垂直位置】下拉列表框：用于设置公差与基本尺寸在垂直方向上的相对位置。可设置的选项如下：

- 下：公差文字与基本尺寸文字的底部对齐。
- 中：公差文字与基本尺寸文字的中间对齐。

➢ 上：公差文字与基本尺寸文字的顶部对齐。

图 4-100 显示了采用不同垂直位置设置时的外观效果。

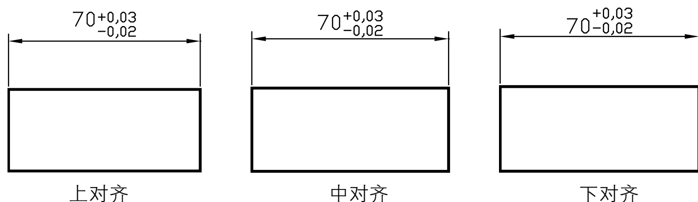



图 4-100　垂直位置设置

用户可以利用【多行文字编辑器】对话框的文字堆叠功能完成添加公差文字的操作。

为图形对象添加尺寸标注时，命令行提示如下：

```
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:
```

在命令行输入【M】并回车，执行多行文字命令，系统将弹出【多行文字编辑器】对话框，此时对话框中文字内容为默认的尺寸标注文字，如图 4-101 所示。

用户可以根据需要自定义标注文字，直接输入基本尺寸和上下偏差数值，上下偏差数值用【^】分隔，如【15.06+0.0015^－0.0025】。然后选中上下偏差数值，单击【多行文字编辑器】对话框工具条上的【堆积】按钮，使公差文字堆叠。用户可以选中堆叠文字，用鼠标右键单击，在弹出的快捷菜单中选择【堆叠特性】命令，可以在弹出的【堆叠特性】对话框中修改堆叠文字的内容、大小和位置等特性，如图 4-102 所示。

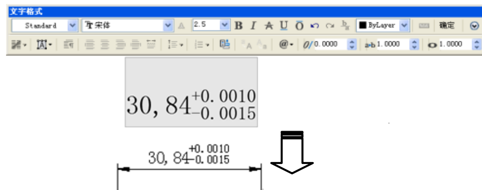



图 4-101　多行文字编辑器标注尺寸公差




图 4-102　【堆叠特性】对话框

## 4.7.2 形位公差标注（TOLERANCE，TOL）

经机械加工后的零件，除了会产生尺寸误差外，还会产生单一要素的形状误差和不同要素之间的相对误差。形位公差就是对这些误差的最大允许范围的说明。形位公差分为形状公差和位置公差：

形状公差：是单一要素的形状所允许的变动全量，是对某一对象的形状精度的规定。我国国家标准规定的形状公差有 6 项：直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度和面轮廓度。

位置公差：是一个要素相对于和它关联的另一要素基准所允许的变动全量，是对不同对象之间的相对位置精度的规定。国家标准规定的位置公差有 8 项：平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度、位置度、圆跳动和全跳动。

### 1. 形位公差标注的组成要素

形位公差以引注的形式进行标注，由引线和形位公差框格构成，如图 4-103 所示。形位公差框格自左向右依次填写如下内容：

第一格：形位公差符号。

第二格：形位公差数值及有关符号。

第三格及以后各格：基准代号字母以及有关符号。

### 2. 形位公差标注命令

在 AutoCAD 中标注形位公差非常方便，只需要在【形位公差】对话框中输入需要的符号和公差值即可。有两种方法标注形位公差。

TOLERANCE 命令用于标注不带引线和箭头的形位公差。启动命令方式有：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：标注→公差 | 命令行：TOLERANCE / TOL |
| 工具栏：标注→公差 | |

快速引注命令 QLEADER 可用于标注带有引线和箭头的形位公差。启动该命令后，先选择【设置】备选项，在【引线设置】对话框中，设置【注释类型】为【公差】。

无论用上述哪个命令标注形位公差，都会弹出如图 4-104 所示的【形位公差】对话框。该对话框用于填写形位公差框格中的所有内容。如果需要，可以在同一个框格中同时标注多个不同的形位公差标注。

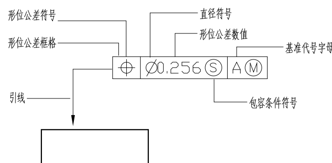



图 4-103　形位公差标注的组成




图 4-104　【形位公差】对话框

- 【符号】区域：选择形位公差符号。单击该区域，会弹出图 4-105 所示的【特征符号】对话框，可单击选择需要的形位公差符号。
- 【公差 1】和【公差 2】区域：输入公差值。在白色的文本框中输入形位公差数值。可以根据需要单击文本框前面的黑色方框，添加直径符号 $\phi$；单击文本框后面的黑色方框，添加包容条件符号。在弹出的【附加符号】对话框中(如图 4-106 所示)选择一种包容条件符号即可。



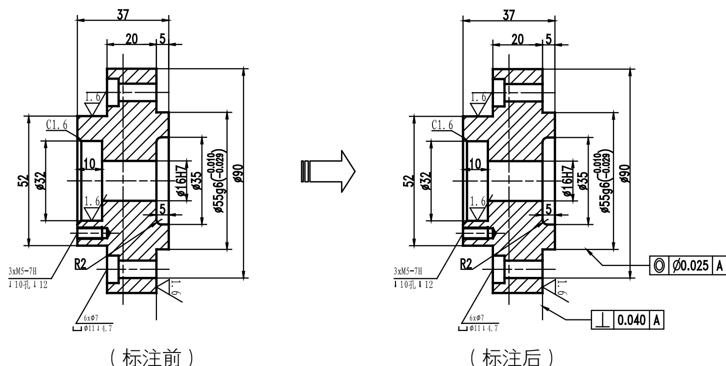

图 4-105　【特征符号】对话框




图 4-106　【附加符号】对话框

- 【基准 1】、【基准 2】、【基准 3】区域：输入基准代号字母。在文本框中输入基准代号字母。可以根据需要单击文本框后面的黑色方框，在基准符号字母后面添加包容条件符号。
- 【高度】文本框：输入投影公差带的数值。投影公差带控制固定垂直部分延伸区的高度变化，并且以位置公差指定公差。
- 【延伸公差带】：设置是否在投影公差带数值的后面插入投影公差带符号【Ⓟ】。
- 【基准标识符】文本框：输入由基准字母组成的基准标识符。基准是指理论上精确的几何参照，由它可以建立其他图形对象的位置和公差带。点、直线、平面、圆柱或者其他几何图形都能作为基准。

图 4-107 所示为使用形位公差标注图形。




（标注前）　　（标注后）

图 4-107　标注形位公差

## 4.7.3 实例——标注套筒尺寸与公差

本实例通过为套筒添加尺寸和公差，重点讲解公差的标注方法。

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开“4.7.3 套筒.dwg”文件，如图 4-108 所示。

**02** 标注尺寸。选择菜单栏【标注】|【线性】命令，标注套筒基本尺寸，如图 4-109 所示。

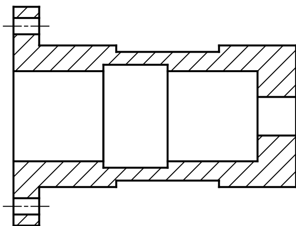


图 4-108　打开文件

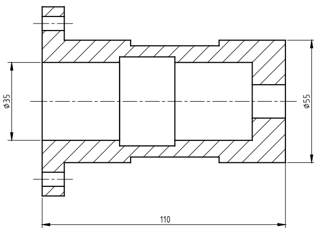



图 4-109　标注线性尺寸

**03** 尺寸公差标注。选择水平标注尺寸并双击，在尺寸数值后输入尺寸公差值，这里输入“+0.005^-0.003”，选中该公差并单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中选择【堆叠】选项，如图 4-110 所示，即完成尺寸公差的标注，按照同样方法添加竖直尺寸公差。

**04** 标注基准特征符号。调用【插入块】命令，插入基准特征符号到套筒的合适位置，再调用【单行文字】命令，在基准特征符号内输入基准代号，如图 4-111 所示。

图 4-110　添加尺寸公差

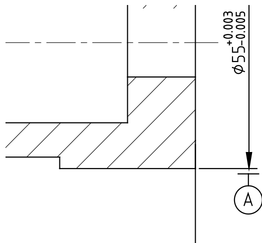



图 4-111　添加基准特征符号

**05** 添加形位公差。选择菜单栏【标注】|【多重引线】命令，绘制形位公差引线，选择【标注】|【公差】命令，打开“形位公差”对话框，在该对话框中输入公差符号与数值，单击【确定】按钮，放置公差在合适位置即可，如图 4-112 所示。

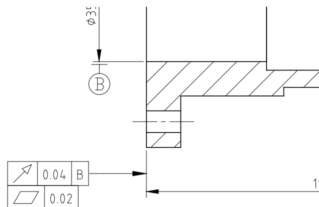



图 4-112　添加形位公差

**06** 使用同样方法添加其他位置公差，最终效果如图 4-113 所示。

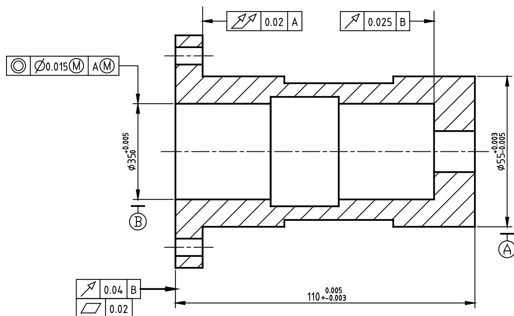
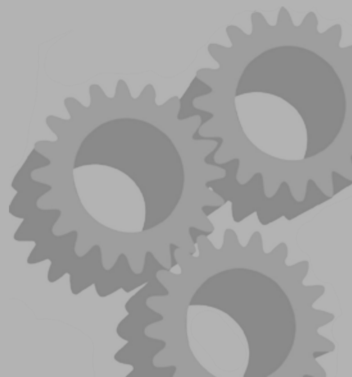



图 4-113　添加其他公差

# 第5章 文本标注和表格

文字在图样中是不可缺少的重要组成部分，文字可以对图样中不便于表达的内容加以说明，使图样的含义更加清晰，使施工或加工人员对图样一目了然。表格可以使 CAD 内容信息分类并进行相关的说明等，也是 CAD 绘图中必不可少的一部分。



# 5.1 标注文字

在 AutoCAD 中，标注的文字总的来说可分为单行文字和多行文字两种，其中单行文字适于标注一些不需要多种文字样式的简单内容，如标签、规格说明等内容。多行文字主要应用于标注比较复杂的说明，如技术要求等说明，另外，还可以对多行文字执行 Word 中的多种操作，如居中、对齐、标号等，是一种更易于管理的文本对象。

## 5.1.1 文字样式（STYLE，ST）

文字样式是同一类文字的格式设置的集合，包括字体、字高、显示效果等。在创建文字之前，首先应设置相应的文字样式。

设置文字样式需要在【文字样式】对话框中进行设置，打开该对话框有以下三种方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：格式→文字样式 | 命令行：STYLE / ST |
| 工具栏：样式→文字样式 | |

### 1. 【文字样式】对话框

执行上述命令后，将打开如图 5-1 所示的【文字样式】对话框，可以在其中新建或修改当前文字样式，以指定字体、高度等参数，然后用定义好的文字样式进行标注。

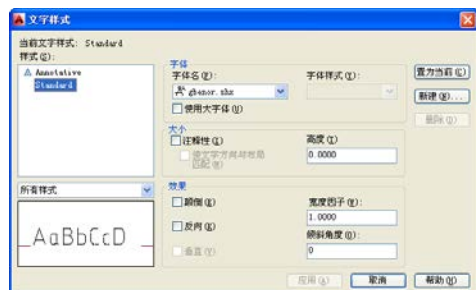



图 5-1 【文字样式】对话框

【文字样式】对话框中各参数含义如下：

- 字体名：在该下拉列表中可选择不同的字体、比如宋体、黑体和楷体等。
- 高度：该参数可以控制文字的高度，即控制文字的大小。
- 颠倒：勾选该复选框，文字方向将翻转，如图 5-2 所示。
- 反向：勾选该复选框，文字的阅读顺序将与开始的文字顺序相反，如图 5-3 所示。

AutoCAD（颠倒前）

AutoCAD（颠倒后）

图 5-2　颠倒

AutoCAD（反向前）

AutoCAD（反向后）

图 5-3　反向

- 宽度因子：该参数控制文字的宽度，正常情况下宽度比例为 1，如果增大比例，那么文字将会变宽，如图 5-4 所示。
- 倾斜角度：调整文字的倾斜角度，如图 5-5 所示为文字倾斜 45° 后的效果。

某园林景观图（宽度因子=1）

某园林景观图（宽度因子=3）

图 5-4　宽度因子

某园林景观图（倾斜角度=0）

某园林景观图（倾斜角度=45）

图 5-5　倾斜角度



提　示：在调整文字的倾斜角度时，用户只能输入-85° ～85° 之间的角度值，超过这个区间的角度值将无效。

2． 应用文字样式

新建文字样式后，应将其设置为当前文字样式，以后输入的文字应默认使用当前文字样式。

设置当前文字样式的方法有以下两种：

- 在【样式名】列表框中选择要置为当前的文字样式，然后单击【置为当

前】按钮。

- 在【样式】工具栏文字样式下拉列表框中选择要置为当前的文字样式，如图 5-6 所示。

### 3. 重命名和删除文字样式

文字样式会占有一定的存储空间，可以将一些不需要的文字样式删除，以节约存储空间。在【文字样式】对话框样式列表中右击该文字样式，选择快捷菜单中的【删除】命令即可，如图 5-7 所示。选择【重命名】命令，可以修改文字样式的名称。




图 5-6 文字样式列表




图 5-7 快捷菜单

## 5.1.2 单行文字（DTEXT，TEXT）

建立文字样式后，就可以使用相关的命令进行文字的输入。单行文字的每一行都是一个文字对象。

菜单栏：绘图→文字→单行文字　　命令行：DTEXT / TEXT

工具栏：文字→单行文字 AI

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：TEXT
当前文字样式： “Standard”  文字高度： 2.5000  注释性： 否
指定文字的起点或 [对正(J)/样式(S)]:
```

此时可以设置文字对象的对齐方式和所关联的文字样式。

## 5.1.3 多行文字（MTEXT，T）

多行文字常用于创建字数较多、字体变化较为复杂，甚至字号不一的文字标注，它可以对文字进行更为复杂的编辑，如为文字添加下划线，设置文字段落

对齐方式，为段落添加编号和项目符号等。

菜单栏：绘图→文字→多行文字　　　　命令行：MTEXT / T

工具栏：绘图→多行文字 A

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：MTEXT
当前文字样式："景观设计文字样式" 文字高度：600 注释性：否
指定第一角点：                              //指定多行文字框的第一个角点
指定对角点或 [高度(H)/对正(J)/行距(L)/旋转(R)/样式(S)/宽度(W)/栏(C)]:
                                            //指定多行文字框的对角点
```

执行以上操作可以确定段落的宽度，之后将打开如图 5-8 所示的【文字格式】编辑器。在下面的文本框中可以输入文字内容，还可以使用工具栏设置样式、字体、颜色、字高、对齐等文字格式。完成输入后，单击【文字格式】工具栏中的【确定】按钮，或单击编辑器之外任何区域，可以退出编辑器窗口。此时，多行文字对象就添加到当前图形中了。

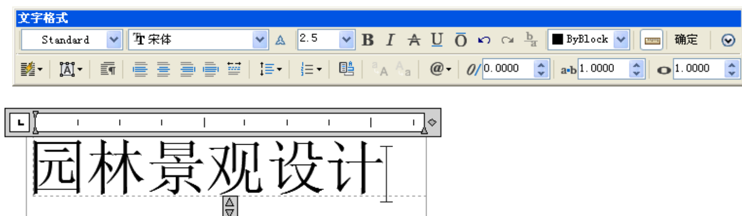



图 5-8　【文字格式】编辑器

## 5.1.4 输入特殊符号

在实际设计绘图中，往往需要标注一些特殊的字符。如指数、在文字上方或下方添加划线、标注度（°）、正负公差（±）等特殊符号。这些特殊字符不能从键盘上直接输入，因此 AutoCAD 提供了相应的命令操作，以实现这些标注要求。

1. 使用文字控制符

AutoCAD 的控制符由【两个百分号（%%）+一个字符】构成，常用的控制符如表 5-1 所示。

表 5-1 常用的控制符

| 控制符 | 功能 |
|---|---|
| %%O | 打开或关闭文字上划线 |
| %%U | 打开或关闭文字下划线 |
| %%D | 标注（° ）符号 |
| %%P | 标注正负公差（±）符号 |
| %%C | 标注直径（Φ）符号 |

在 AutoCAD 的控制符中，%%O 和%%U 分别是上划线与下划线的开关。第一次出现此符号时，可打开上划线或下划线，第二次出现时，则会关掉上划线或下划线。

在【输入文字】提示下，输入控制符时，这些控制符也临时显示在屏幕上，当结束文本创建命令时，这些控制符将从屏幕上消失，转换成相应的特殊符号。

2. 使用快捷菜单

在创建多行文字时，可以使用右键快捷菜单来输入特殊字符。其方法为：在【文字格式】编辑器下面的文本框中右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择【符号】命令，如图 5-9 所示。其下的子命令中包括了常用的各种特殊符号。

## 5.1.5 实例——添加技术要求

本实例通过为机械工程图添加技术要求，重点练习【多行文字】命令和文字格式设置的操作。

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开光盘中的“5.1.5 添加技术要求.dwg”文件，如图 5-10 所示。

**02** 创建多行文字。选择菜单栏【绘图】|【文字】|【多行文字】命令，在绘图区任意位置单击，输入技术要求文字，设置字体为【仿宋】，字体大小为 7，结果如图 5-11 所示。

全部选择 (A)　Ctrl+A
剪切 (T)　Ctrl+X
复制 (C)　Ctrl+C
粘贴 (P)　Ctrl+V
选择性粘贴
插入字段 (L)...　Ctrl+F
符号 (S)
输入文字 (I)...
段落对齐
段落...
项目符号和列表
分栏
查找和替换...　Ctrl+R
改变大小写 (H)
自动大写
字符集
合并段落 (O)
删除格式
背景遮罩 (B)...
编辑器设置
帮助　F1
取消

度数 (D)　%%d
正/负 (P)　%%p
直径 (I)　%%c
几乎相等　\U+2248
角度　\U+2220
边界线　\U+E100
中心线　\U+2104
差值　\U+0394
电相角　\U+0278
流线　\U+E101
恒等于　\U+2261
初始长度　\U+E200
界碑线　\U+E102
不相等　\U+2260
欧姆　\U+2126
欧米加　\U+03A9
地界线　\U+214A
下标 2　\U+2082
平方　\U+00B2
立方　\U+00B3
不间断空格 (S)　Ctrl+Shift+Space
其他 (O)...

图 5-9　使用快捷菜单输入特殊符号

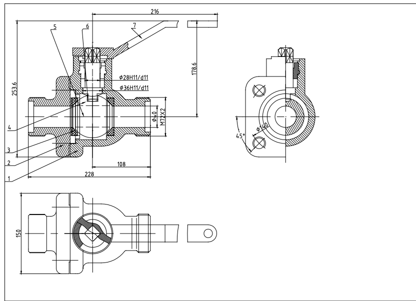


图 5-10　打开文件

文字格式
样式 1　仿宋_GB2312　7　B　I　U　ByLayer　确定
0.0000　a•b 1.0000　0.7000

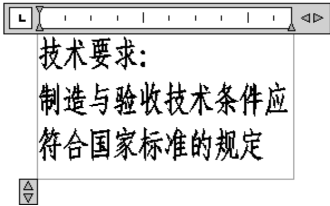



图 5-11　创建多行文字

**03** 移动放置文字。选择菜单栏中【修改】|【移动】命令，移动多行文字到工程图中合适位置，如图 5-12 所示。

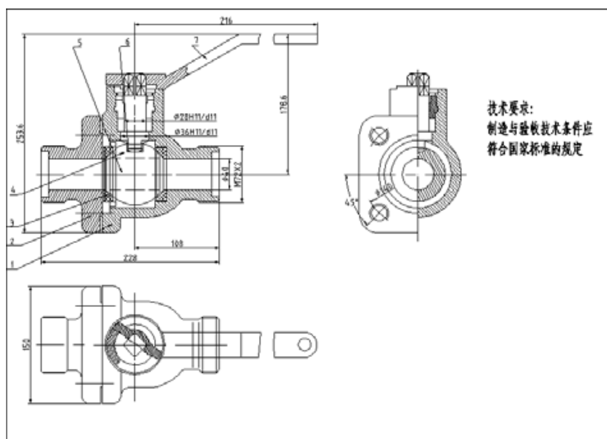



图 5-12　移动放置文字

## 5.2 编辑文字（DDEDIT，ED）

在 AutoCAD 中，创建完文字之后，可以使用多种命令对文字进行编辑。

菜单栏：修改→对象→文字→编辑/比例/对正

工具栏：文字→编辑　　命令行：DDEDIT / ED

执行上述命令即可编辑相应的文字。



技 巧：如果要编辑的是多行文字，可以直接双击文字，打开【文字格式】编辑器，在其中修改文字的内容或格式。

## 5.3 表 格

表格在各类制图中的运用非常普遍，如园林制图中可以利用它来创建植物名录表等。使用 AutoCAD 的表格功能，能够自动地创建和编辑表格，其操作方法与 Word、Excel 相似。

## 5.3.1 表格样式（TABLESTYLE，TS）

在创建表格前，先要对表格的样式进行设置，包括表格内文字的字体、颜色、高度以及表格的行高、行距等等。

菜单栏：格式→表格样式

命令行：TABLESTYLE / TS

工具栏：样式→表格样式

执行该命令后，将打开如图 5-13 所示的【表格样式】对话框，对话框中显示了已创建的表格样式列表，可以通过右边的按钮对表格样式进行新建、修改、删除和设置。

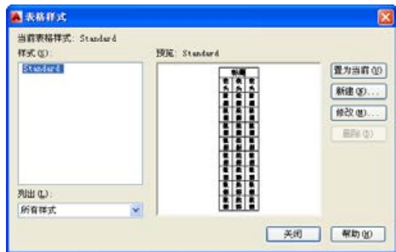



图 5-13 【表格样式】对话框

【样式】：显示表格样式，当前样式被高亮显示。

【列出】：用于控制【样式】列表框的内容。

【预览】：显示【样式】列表框中选定样式的预览效果。

【置为当前】：单击该按钮，系统将【样式】列表框中选定的表格样式设置为当前样式。

【新建】：单击该按钮，系统将弹出如图 5-14 所示的【创建新的表格样式】对话框，在【新样式名】文本框中输入新的表格样式名称，选择基础样式，单击【继续】按钮，系统将弹出一个如图 5-15 所示的【新建表格样式】对话框。

在【新建表格样式】对话框中，可以在【单元样式】选项区域的下拉列表框中选择【数据】、【标题】和【表头】选项，来分别设置表格的数据、标题和表头对应的样式。每个选项下面都对应着三个相同的选项卡：【常规】、【文字】、【边框】，其含义如下：

- 常规：用来设置表格的填充颜色、对齐方向、格式、类型及页边距等特性。
- 文字：用来设置表格单元中的文字样式、高度、颜色和角度等特性。
- 边框：用来设置表格的线宽、线型、颜色和间距等特性。

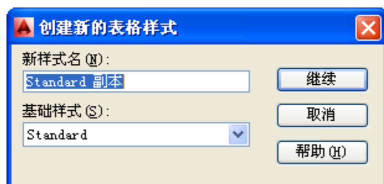



图 5-14　【创建新的表格样式】对话框




图 5-15　【新建表格样式】对话框

## 5.3.2 新建表格（TABLE，TB）

表格样式设置完成后，就可以根据该表格样式创建表格，并输入相应的表格内容。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→表格 | 命令行：TABLE / TB |
| 工具栏：绘图→表格 | |

执行该命令后，将打开如图 5-16 所示的【插入表格】对话框，创建表格的操作主要在该对话框中完成。其各选项含义如下：

- 表格样式：用来选择要使用的表格样式。单击其后的按钮，可以打开【表格样式】对话框，创建新的表格样式。
- 插入选项：表示可以创建一个空的表格；【自数据链接】表示可以从外部导入数据来创建表格；【自图形中的对象数据（数据提取）】表示可以用于从可输出到表格或外部文件的图形中提取数据来创建表格。
- 插入方式：【指定插入点】表示可以在绘图窗口中的某点插入固定大小的表格；【指定窗口】表示可以在绘图窗口中拖动表格边框来创建任意大小的表格。
- 列和行设置：可以通过改变列、列宽、数据行和行高文本框中的数值来调整表格的外观大小。

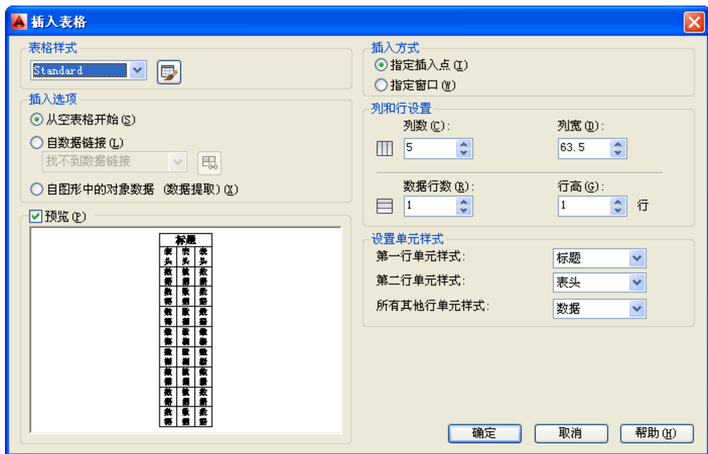



图 5-16　【插入表格】对话框



技 巧：AutoCAD 还可以从 Microsoft 或 Excel 中直接复制表格，并将其作为 AutoCAD 表格对象粘贴到图形中，也可以从外部直接导入表格对象。此外，还可以输出来自 AutoCAD 的表格数据，以供在 Microsoft 和 Excel 或其他应用程序中使用。

## 5.3.3 编辑表格和单元格（TABLEDIT）

直接创建的表格一般都不能满足实际绘图的要求，尤其是当绘制的表格比较复杂时。这时就需要通过编辑命令对表格进行编辑，使其符合绘图的要求。

### 1． 编辑表格

选择整个表格时，单击右键，会弹出如图 5-17 所示的快捷菜单，可以在其中对表格进行剪切、复制、删除、移动、缩放和旋转等简单操作，还可以均匀调整表格的行、列大小，删除所有特性替代。当选择【输出】命令时，还可以打开【输出数据】对话框，以 csv 格式输出表格中的数据。

### 2． 编辑单元格

选择表格中某个单元格后，在其上右击鼠标，将弹出如图 5-18 所示的快捷菜单，可以在其中对单元格进行编辑。其主要命令选项的功能如下：

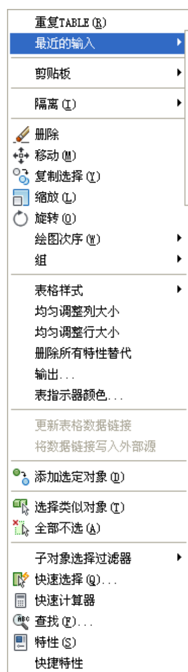



图 5-17　表格菜单




图 5-18　单元格菜单

- 对齐：用于设置单元格中内容的对正方式。其下级菜单中包含了各种对正命令，如左上、左中、左下等。
- 边框：用于设置单元格边框的线宽、颜色等特性。选择该命令，将打开如图 5-19 所示的【单元边框特性】对话框。
- 匹配单元：指用当前选中的表格单元格式匹配其他表格单元。选择该命令后，鼠标指针变为刷子形状，单击目标对象即可进行匹配。
- 插入点：用于插入块、字段或公式等外部参数。如选择【块】命令，将打开如图 5-20 所示的【在表格单元中插入块】对话框，在其中可以设置插入的块在表格单元中的对齐方式、比例和旋转角度等特性。



技 巧：单击单元格时，按住 Shift 键，可以选择多个连续的单元格。




图 5-19　【单元边框特性】对话框

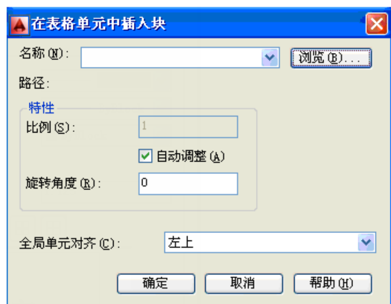



图 5-20　【在表格单元中插入块】对话框

## 5.3.4 实例——添加表格标签

本实例通过为装配图添加表格标签，以练习表格的基本操作。

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开光盘中的“5.3.4 添加表格.dwg”文件，如图 5-21 所示。

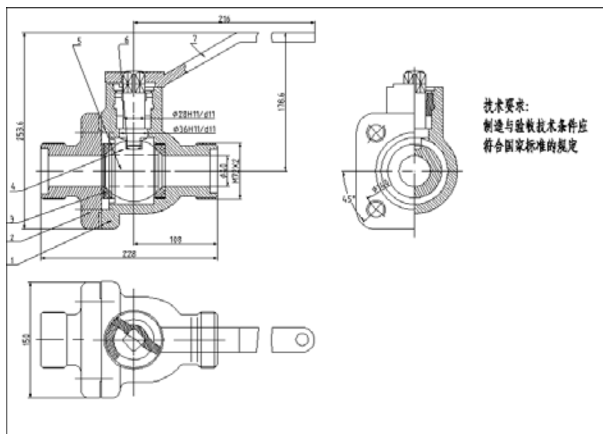



图 5-21　打开文件

**02** 新建零件表。选择菜单栏【绘图】|【表格】命令，打开【插入表格】对话框，设置列数为 11，列宽为 12，数据行数为 6，行高为 1，单元格样式为【数据】，如图 5-22 所示，单击【确定】关闭对话框，在工作区中合格位置单击鼠标插入表格。

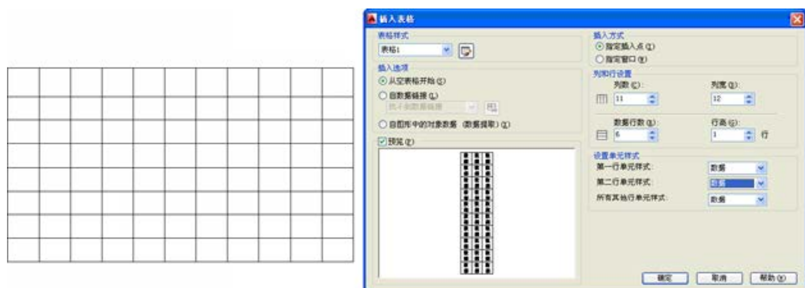


图 5-22　新建表格 1

**03** 合并单元格。分别选择各行的 2、3、4 列，6、7、8 列及 10、11 列，在右键快捷菜单中选择【合并】|【按行】命令，如图 5-23 所示，合并各单元格。

**04** 输入文字。在绘制好的表格中输入相应的文字，如图 5-24 所示。




图 5-23　合并单元格

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 扳手 | | ZG25 | 1 | |
| 6 | 阀杆 | | 40Cr | 1 | |
| 5 | 压紧套 | | 35 | 1 | |
| 4 | 阀芯 | | 40Cr | 1 | |
| 3 | 密封圈 | | 填充聚四氟乙烯 | 2 | |
| 2 | 阀盖 | | ZG25 | 1 | |
| 1 | 阀体 | | ZG25 | 1 | |
| 序号 | 名　称 | 关重符号 | 材　料 | 数量 | 备 注 |

图 5-24　输入文字

**05** 新建标签表格。选择菜单栏【绘图】|【表格】命令，打开【插入表格】对话框，设置列数为 8，列宽为 20，数据行数为 3，行高为 1，单元格样式为【数据】，如图 5-25 所示，单击【确定】按钮插入表格。

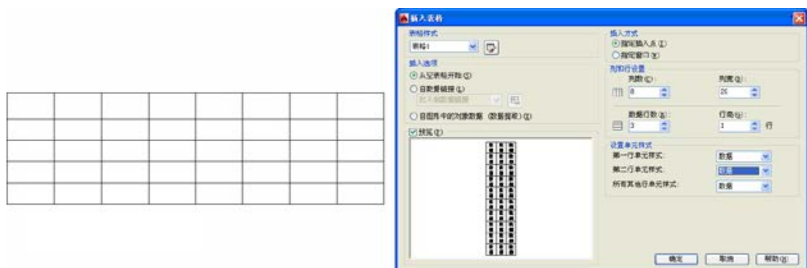


图 5-25　新建标签表格

**06** 合并单元格。使用前面介绍的方法，合并部分单元格，如图 5-26 所示。

**07** 输入文字。在绘制好的表格中输入相应的文字，如图 5-27 所示。




图 5-26　合并单元格

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 球阀装配图 | | | 比例 | 1:2 | H1 |
| | | | 件数 | 1 | 共1张　第1张 |
| 制图 | | | 重量 | 1000g | |
| 描图 | | | | | |
| 审核 | | | | | |

图 5-27　输入文字

**08** 移动表格。选择【移动】命令，将两个表格移动至工程图内的右下角处，最终结果如图 5-28 所示。

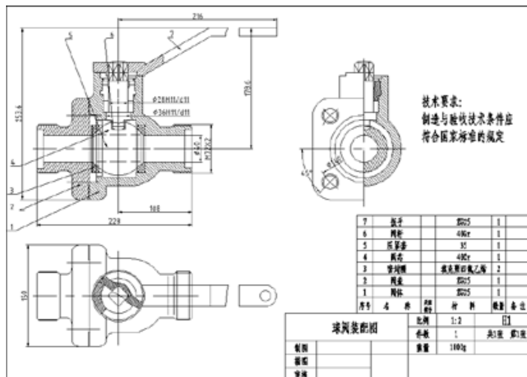



图 5-28　移动表格

# 第6章 图 层

图层是 AutoCAD 提供给用户的组织图形的强有力工具。AutoCAD 的图形对象必须绘制在某个图层上，它可能是默认的图层，也可以是用户自己创建的图层。利用图层的特性，如颜色、线型、线宽等，可以非常方便地区分不同的对象。



# 6.1　图层管理

为了根据图形的相关属性对图形进行分类，使具有相同属性的图形对象分在同一组，AutoCAD 引入了【图层（Layer）】的概念，也就是把线型、线宽、颜色和状态等属性相同的图形对象放进同一个图层，这样方便用户对图形的管理。

## 6.1.1 图层特性管理器（LAYER，LA）

【图层特性管理器】是图层管理的主要工具，可以添加、删除和重命名图层，以及设置图层特性。

| 菜单栏：格式→图层 | 命令行：LAYER / LA |
|---|---|

执行该命令后，系统将弹出【图层特性管理器】对话框，如图 6-1 所示。

该管理器主要分为【图层树状区】与【图层设置区】两个部分。【图层树状区】用于显示图形中图层和过滤器的层次结构列表。

【图层设置区】具有搜索、创建、删除图层等功能，并能显示图层具体的特性与说明。

## 6.1.2 图层管理基本操作

### 1. 新建/删除图层

打开【图层特性管理器】对话框，如图 6-1 所示，单击对话框上方的【新建】按钮，可以新建一个图层。默认情况下，创建的图层会依次以【图层 1】、【图层 2】……进行命名。

为了更直接地了解该图层上的图形对象，用户通常会以该图层要绘制的图形对象为其重命名，如轴线、门窗等。

图层重命名的方法为右键单击所创建的图层，在弹出的快捷菜单中选择【重命名图层】选项，如图 6-2 所示，或者直接按 F2 键，此时名称文本框呈可编辑状态，输入名称即可。也可以在创建新图层时直接输入新名称。



注　意：图层名称不能包含通配符（*、?）和空格，也不能与其他图层重名。

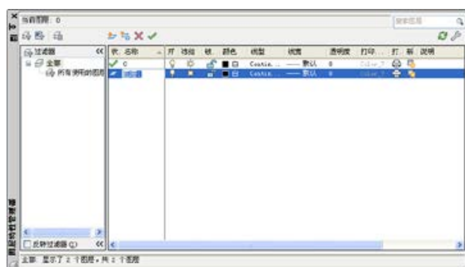


图 6-1 【图层特性管理器】对话框

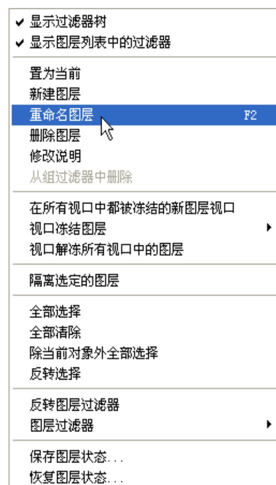



图 6-2 图层重命名

此外，如果新建了多余的图层，此时可以单击【删除】按钮将其删除，但 AutoCAD 规定以下 5 类图层不能被删除。

- 0 层。
- Defpoints 图层。
- 当前层。要删除当前层，可以先改变当前层到其他图层。
- 插入了外部参照的图层。要删除该层，必须先删除外部参照图层。
- 包含了可见图形对象的图层。要删除该层，必须先删除该图层中所有的图形对象。

## 2. 设置图层颜色

在实际绘图中，为了区分不同的对象，通常会设置不同的图形颜色。而通过设置图层的颜色，可以快速为该图层上所有对象设置颜色。

图层颜色的设置十分简单，在【图层特性管理器】对话框中单击图层的【颜色】列对应图标，如图 6-3 所示，系统弹出如图 6-4 所示【选择颜色】对话框，在其中选择对应的颜色即可。

根据需要选择相应的颜色，单击【确定】按钮，完成图层颜色设置。

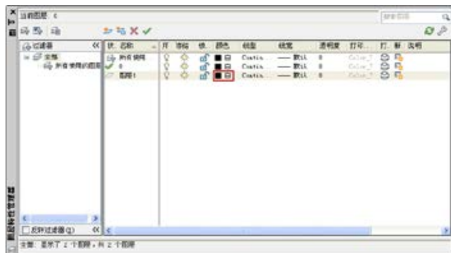


图 6-3 单击图层颜色列图标




图 6-4 【选择颜色】对话框

### 3. 设置图层线型

线型是指图形基本元素中线条的组成和显示方式，常用的有中心线和实线等。通过线型的区别，可以直观判断图形对象的类别。在 AutoCAD 中既有简单线型，也有加载一些特殊的符号组成的复杂线型，以满足绘图需求。

❑ 加载线型

单击【图层特性管理器】对话框中【线型】列的对应图标，系统弹出如图 6-5 所示 【选择线型】对话框。在默认状态下，【选择线型】对话框中只有 Continuous 一种线型。

如果要使用其他线型，必须将其添加到【已加载的线型】列表框中。单击【加载】按钮，系统弹出【加载或重载线型】对话框，如图 6-6 所示，从对话框中选择相应的线型，单击【确定】按钮，完成线型加载。




图 6-5 【选择线型】对话框




图 6-6 【加载或重载线型】对话框

### ❑ 设置线型比例

在命令行中输入 LINETYPE/LT 并按回车键，系统弹出如图 6-7 所示的【线型管理器】对话框，通过该对话框可以设置图形中的线型比例，从而改变非连续线型的外观。

在线型列表中选择需要修改的线型，单击【显示细节】按钮，在【详细信息】区域中可以设置线型的【全局比例因子】和【当前对象缩放比例】。其中，【全局比例因子】用于设置图形中所有线型的比例，【当前对象缩放比例】用于设置当前选中线型的比例。



技 巧：有时绘制的非连续线段会显示出实心线的效果，通常是由于该线型的【全局比例因子】过小，修改该数值即可显示出正确的线型效果。

### 4． 设置图层线宽

【线宽】即线条显示的宽度。使用不同宽度的线条表现对象的不同部分，可以提高图形的表达能力和可读性，如图 6-8 所示。

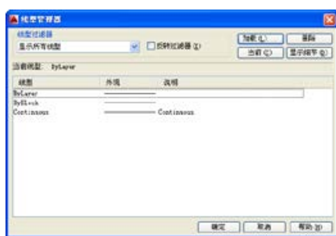


图 6-7 【线型管理器】对话框

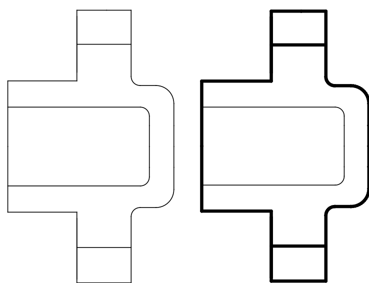


图 6-8 线宽变化所体现的图形表达力

要设置图层的线宽，可单击【图层特性管理器】对话框中【线宽】列的对应图标，系统弹出如图 6-9 所示【线宽】对话框，从中选择所需的线宽即可。

### 5． 设置当前图层

当前图层是当前工作状态下所处的图层。当设定某一图层为当前图层后，接下来所绘制的全部图形对象都将位于该图层中。如果以后想在其他图层中绘图，就需要更改当前图层设置。

在 AutoCAD 中设置当前图层有以下几种常用方法：

- 在【图层特性管理器】对话框中选择目标图层，单击【置为当前】按钮 ✓，如图 6-10 所示。
- 展开【图层】工具栏图层下拉列表，选择目标图层，可将其设置为【当前图层】，如图 6-11 所示。

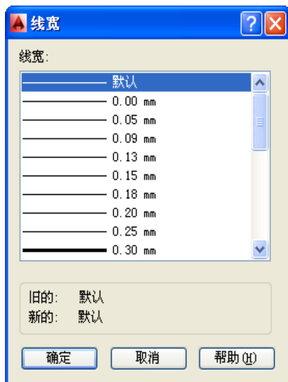



图 6-9　【线宽】对话框

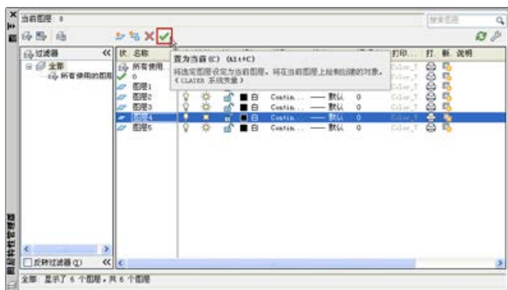


图 6-10　设置当前图层

### 6. 转换图层

在 AutoCAD 2014 中还可以十分灵活地进行图层转换，即将某一图层内的图形转换至另一个图层，同时使其颜色、线型、线宽等特性发生改变。

如果某图形对象需要转换图层，此时可以先选择该图形对象，然后单击【图层】工具栏中的图层下拉列表，如图 6-11 所示，选择到要转换的目标图层即可。

## 6.1.3 实例——创建并移动图层

本节通过实例讲解图层的基本操作，包括图形在图层之间移动以及图层特性的设置等。

**01** 打开文件。按Ctrl + O快捷键，打开“6.1.3 移动设置图层.dwg”文件，如图 6-12 所示。

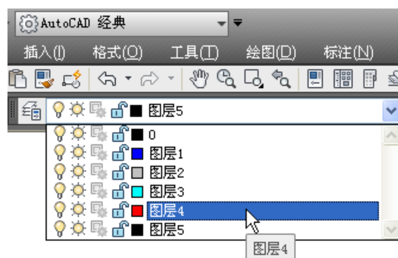



图 6-11 图层下拉列表

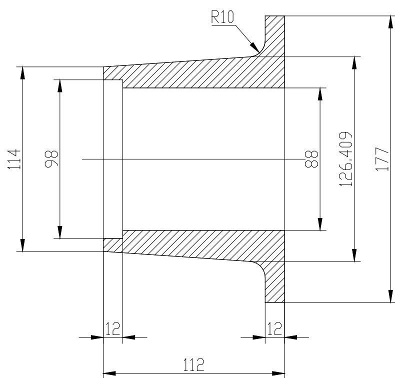



图 6-12 打开文件

**02** 新建图层。选择菜单栏【格式】|【图层】命令，打开【图层特性管理器】对话框，分别新建【轮廓】、【标注】、【中心线】与【填充】层，并设置【轮廓】层线宽为 0.3，【中心线】线型为点划线，【标注】层颜色为蓝色，【填充】层颜色为红色，其余参数保持默认，如图 6-13 所示。

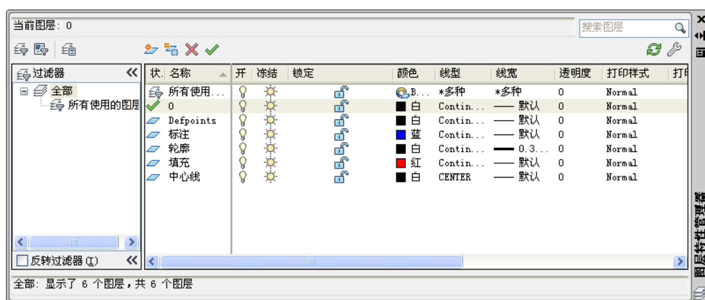



图 6-13 新建并设置图层

**03** 转换轮廓图层。选中图形主体轮廓，在【图层】工具栏图层列表中选择【轮廓】图层，将图形移至【轮廓】层，如图 6-14 所示，此时图形线宽显示为 0.3。

**04** 转换中心线图层。选中中心线图形，在【图层】工具栏图层列表中选择【中心线】图层，将图形移至【中心线】层，如图 6-15 所示，此时中心线线型转换为点划线。

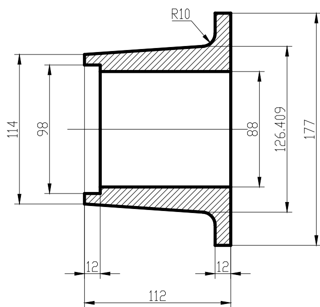



图 6-14　移动轮廓

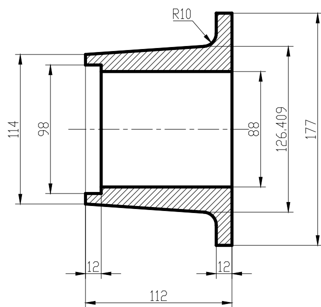



图 6-15　移动中心线

**05** 转换标注图层。选中图形标注部分，在【图层】工具栏图层列表中选择【标注】图层，将图形移至【标注】层，如图 6-16 所示。

**06** 转换填充图层。选中图形中的填充图案，在【图层】工具栏图层列表中选择【填充】图层，将填充图案移至【填充】层，结果如图 6-17 所示。图层转换操作完成。

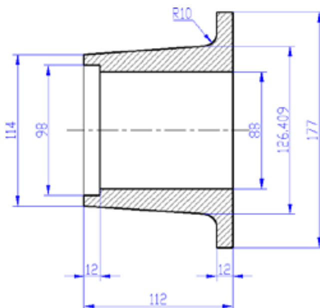



图 6-16　移动标注层

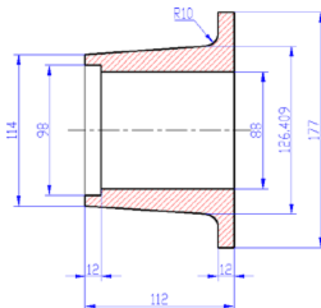



图 6-17　移动填充图层

## 6.2　设置图层状态

图层状态是用户对图层整体特性的开/关设置，包括隔离或不隔离、隐藏或显示、冻结或解冻、锁定或解锁、打印或不打印等。对图层的状态进行控制，可

以更好地管理图层上的图形对象。

### 6.2.1 隔离（LAYISO）

隔离是隐藏或锁定除选定对象所在图层外的所有图层。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：格式→图层工具→图层隔离 | 命令行：LAYISO |
| 工具栏：图层 II→图层隔离 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

当前设置：锁定图层，Fade=50

选择要隔离的图层上的对象或 [设置(S)]:　　//选择对象或选择“设置（S）选项”

### 6.2.2 取消隔离（LAYUNISO）

取消隔离命令将图层恢复隔离命令之前的状态。输入取消隔离命令时，保留使用隔离后对图层设置的更改。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：格式→图层工具→取消图层隔离 | 命令行：LAYUNISO |
| 工具栏：图层 II→取消图层隔离 | |

### 6.2.3 关闭/打开（LAYOFF / LAYON）

当图层上的图形对象较多而可能干扰绘图过程时，可以利用关闭功能暂时关闭某些图层。关闭的图层与图形一起重生成，但不能在绘图窗口中被显示或打印。

菜单栏：格式→图层工具→图层关闭/ 打开所有图层

命令行：LAYOFF / LAYON

在图层列表中选择一个图层，然后单击【开】列对应的小灯泡图标，该图标的颜色由黄色变成灰色，这时该图层对应的图形对象将不能显示，也不能打印输出。在关闭当前图层中，系统将显示一个消息对话框，警告正在关闭当前图层。

### 6.2.4 冻结/解冻（LAYFRZ / LAYTHW）

冻结图层有利于减少系统重生成图形的时间，冻结图层不参与重生成计算而且不显示在绘图区中，不能对其进行编辑。

菜单栏：格式→图层工具→图层冻结/解冻所有图层

命令行： LAYFRZ / LAYTHW

除此之外，在【图层特性管理器】对话框或【图层】工具栏中，单击雪花\太阳图标可快速切换图层冻结/解冻状态。冻结的图层显示雪花图标，解结的图层显示太阳图标。



提　示：冻结图层上的对象不参加系统运算，即不参加重生成、消隐、渲染和打印等操作。而关闭图层上的对象要参加系统运算。因此，在复杂图形中冻结暂时不需要的图层，可以加快系统操作速度。

## 6.2.5 锁定/解锁（LAYLCK / LAYULK）

图层被锁定后，该图层的实体仍然显示在屏幕上，而且可以在该图层上添加新的图形对象。但不能对其进行编辑、选择和删除等操作。锁定图层有利于对较复杂的图形进行编辑。

菜单栏：格式→图层工具→图层锁定 / 图层解锁

命令行：LAYLCK / LAYULK

此外，在【图层特性管理器】对话框或【图层】工具栏中，单击小锁形状的图标可以将锁定的图层解锁，锁定的图层显示关闭的小锁图标，解锁的图层显示打开的小锁图标。

## 6.2.6 打印/不打印

在图样输出的过程中，如果不想打印某个图层，可以使用此功能。在【图层特性管理器】对话框中，单击相应图层的【打印】图标，当图标变成时，所选图层不可打印和输出。此时，如果所选图层是【打开】且是【解冻】的，该图层能够显示但不能打印。

# 第7章 三维建模工具

在 AutoCAD 2014 中，可以创建线框、曲面、网格和实体等多种模型。线框模型是由三维对象的点和线组成的，它仅能表现出物体的轮廓框架，可视性较差；曲面模型是由表面的集合来定义三维物体，它是在线框模型的基础上增加了面边信息和表面特征信息等，不仅能着色，还可以对其进行渲染，以更形象逼真地表现物体的真实形态；而实体模型则是实实在在的物体，它除了包含线框模型和曲面模型的所有特点外，还具备实物的一切特性。



# 7.1 三维坐标系统

AutoCAD 的三维坐标系由三个通过同一点且彼此垂直的坐标轴构成，这三个坐标轴分别称为 X 轴、Y 轴、Z 轴，交点为坐标系的原点，也就是各个坐标轴的坐标零点。从原点出发，沿坐标轴正方向上的点用坐标值度量，而沿坐标轴负方向上的点用负的坐标值度量。因此在的三维空间中，任意一点的位置可以由三维坐标轴上的坐标（x,y,z）唯一确定。

## 7.1.1 UCS概念及特点

在 AutoCAD 中，坐标系包括世界坐标系（WCS）和用户坐标系（UCS）两种类型。世界坐标系是系统默认的二维图形坐标系，它的原点及各坐标轴的方向固定不变，因而不能满足三维建模的需要。

用户坐标系是通过变换坐标系原点及方向形成的，用户可根据需要随意更改坐标系原点及方向。用户坐标系主要应用于三维模型的创建。

## 7.1.2 UCS的建立（UCS）

UCS 坐标系表示了当前坐标系的坐标轴方向和坐标原点位置，也表示了相对于当前 UCS 的 *xy* 平面的视图方向，尤其在三维建模环境中，它可以根据不同的指定方位来创建模型特征。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→新建 UCS | 命令行：UCS |
| 工具栏：UCS→UCS | |

执行 UCS 命令，命令行出现相关提示，选择不同的选项即以相应的方法创建 UCS。

```
命令:UCS↙
当前 UCS 名称: *世界*
指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z/Z 轴(ZA)] <世界>:
```

### 1. 指定UCS的原点

使用一点、两点或三点定义一个新的 UCS。如果指定单个点 1，当前 UCS 的原点将会移动而不会更改 X、Y 和 Z 轴的方向。选择该选项，命令行提示与操作如下：

指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z/Z 轴(ZA)] <世界>: //指定如图 7-1 所示中的点 1 作为 UCS 坐标新原点

指定 X 轴上的点或 <接受>: //指定点 2 作为 X 轴上的点

指定 XY 平面上的点或 <接受>: //指定点 3 作为 Y 轴正方向上的点，Z 轴根据右手定则自动确定

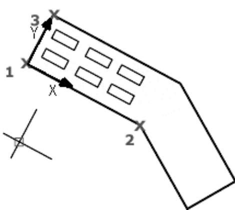



图 7-1 指定 3 点新建 UCS

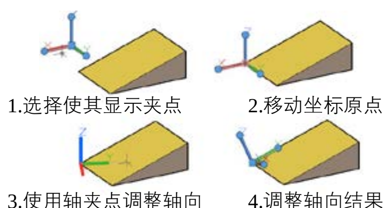



图 7-2 使用 UCS 坐标夹点功能



技 巧：UCS 坐标图标新增夹点功能，使坐标调整更为直观和快捷。单击视口中的 UCS 图标，可将其选择，此时会出现相应的原点夹点和轴夹点，单击原点夹点并拖动，可以调整坐标原点的位置，选择轴夹点并拖动，可调整轴的方向，如图 7-2 所示。

### 2. 面UCS

该选项将 UCS 的 *xy* 平面与所选实体的一个面对齐，被选中的面将亮显，UCS 的 *x* 轴将与找到的第一个面上的最近的边对齐，如图 7-3 所示。

### 3. 对象

将 UCS 与选定的二维或三维对象对齐。将光标移到对象上，可以查看 UCS 将如何对齐的预览，并单击以放置 UCS。大多数情况下，UCS 的原点位于离指定点最近的端点，*x* 轴将与边对齐或与曲线相切，并且 z 轴垂直于对象对齐，如图 7-4 所示。

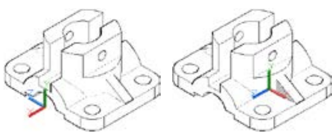


图 7-3　创建面 UCS 坐标

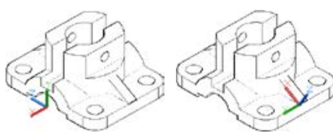


图 7-4　由选取对象生成 UCS 坐标

4．上一个UCS

使用上一个 UCS 确定坐标系，它相当于绘图中的撤销操作，可返回上一个绘图状态，但区别在于该操作仅返回上一个 UCS 状态，其他图形保持更改后的效果。

5．世界

该工具用来切换回模型或视图的世界坐标系，即 WCS 坐标系。世界坐标系也称为通用或绝对坐标系，它的原点位置和方向始终是保持不变的。

6．视图

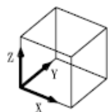
该工具可使新坐标系的 *xy* 平面与当前视图方向垂直，*z* 轴与 *xy* 面垂直，而原点保持不变。通常情况下，该方式主要用于标注文字，当文字需要与当前屏幕平行而不需要与对象平行时用此方式比较简单。

7．Z（CZ）

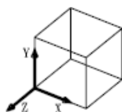
该工具是通过指定一点作为坐标原点，指定一个方向作为 *z* 轴的正方向，从而定义新的用户坐标系。此时，系统将根据 *z* 轴方向自动设置 *x* 轴、*y* 轴的方向。

8．x/y/z轴

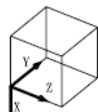
该方式是将当前 UCS 坐标绕 *x* 轴、*y* 轴或 *z* 轴旋转一定的角度，从而生成新的用户坐标系，如图 7-5 所示。它可以通过指定两个点或输入一个角度值来确定所需要的角度。



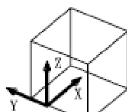

世界坐标系




绕 X 轴旋转 90




绕 Y 轴旋转 90




绕 Z 轴旋转 90

图 7-5　旋转轴方向新建 UCS

## 7.1.3 UCS的管理（UCSMAN，UC）

菜单栏：工具→命名 UCS　　　　命令行：UCSMAN / UC

工具栏：UCS II →命名 UCS

执行该命令后，系统将弹出一个【UCS】对话框，如图 7-6 所示。

【命令 UCS】选项卡：用于显示世界坐标系和已有的 UCS 的信息。用户可以选择【UCS】列表中某一个坐标系，然后单击【置为当前】按钮，就可以将该坐标系设置为当前工作的 UCS。【详细信息】按钮主要是用于查看某个坐标系的详细信息，单击【详细信息】按钮，系统将弹出一个【UCS 详细信息】对话框，在【相对于】下拉列表中选择一个坐标系作为参考后，系统就显示出相对应 $x$、$y$、$z$ 轴和坐标原点的详细信息，如图 7-7 所示。

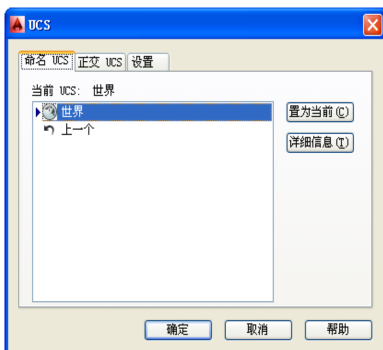



图 7-6　【UCS】对话框

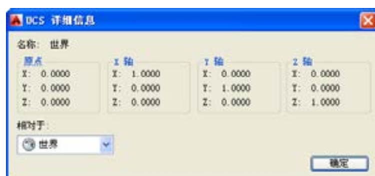



图 7-7　【UCS 详细信息】对话框

【正交 UCS】选项卡：用于将 UCS 设置成某一正交模式。用户可以在【相对于】下拉列表中选择用于定义正交模式 UCS 的参考坐标系，然后单击【深度】下的数值并将其修改为定义 UCS 所投影平面到参考坐标系的平行平面之间的距离，如图 7-8 所示。

【设置】选项卡：主要用于设置 UCS 图标的显示方式和应用范围等，如图 7-9 所示。




图 7-8　【正交 UCS】选项卡

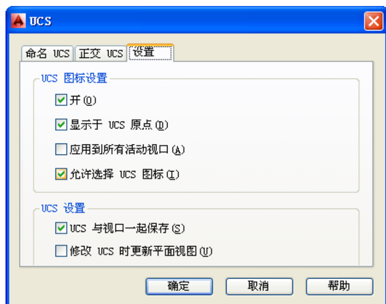



图 7-9　【设置】选项卡

## 7.1.4 UCS图标控制（UCSICON）

该命令用于控制 UCS 图标的可见性、位置、外观和可选性。

| 菜单栏：视图→显示→UCS 图标 | 命令行：UCSICON |
|---|---|

在命令行输入 UCSICON 并回车，命令行提示如下：

```
命令：UCSICON
输入选项 [开(ON)/关(OFF)/全部(A)/非原点(N)/原点(OR)/可选(S)/特性(P)] <开>:
```

- 【开(ON)/关(OFF)】选项：确定 UCS 图标是否在绘图区域内显示。只要在命令行中输入【ON】或【OFF】，即可完成 UCS 图标在绘图区域内的显示或隐藏。
- 【全部(A)】选项：如果当前绘图屏幕上有多个视口，该选项确定是否将 UCS 图标的设置应用到当前图形中的所有活动视口；否则将 UCS 图标的位置仅应用到当前视口。
- 【非原点(N)/原点(OR)】选项：确定设置的 UCS 图标是否在 UCS 原点显示，如果不是，

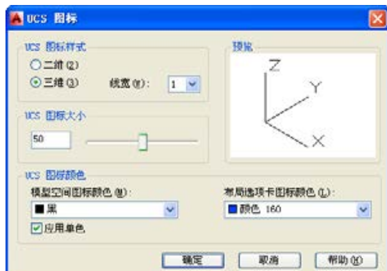



图 7-10　【UCS 图标】对话框

UCS 图标只显示在当前视图的左下角。

- 【可选(S)】选项：用于选中是否允许选择 UCS 图标。
- 【特性(P)】选项：用于设置 UCS 图标在绘图区域的显示模式。执行该命令后，系统将弹出【UCS 图标】对话框，如图 7-10 所示。通过该对话框，用户可以对 UCS 图标样式、大小、颜色等特性进行设置。

## 7.2 绘制三维网格

三维模型除了规则的几何体之外，还有许多不规则的形体，如曲面等，用三维网格命令可以绘制这些非规则的曲面。三维网格模型包括对象的边界和表面，可以创建的网格模型有网格图元、三维面、三维网格、旋转网格、平移网格和直纹网格等类型。

### 7.2.1 网格图元（MESH）

该命令用于创建三维网格图元对象，例如长方体、圆锥体、圆柱体、棱锥体、球体、楔体或圆环体。可以通过对面进行平滑处理、锐化、优化和拆分来重塑网格对象的形状。还可以拖动边、面和顶点以塑造整体形状。

| 菜单栏：绘图→建模→网格→图元 | 命令行：MESH |
| --- | --- |

执行上述命令后，命令行提示如下：

输入选项 [长方体(B)/圆锥体(C)/圆柱体(CY)/棱锥体(P)/球体(S)/楔体(W)/圆环体(T)/设置(SE)]:

选择前 7 种选项，根据命令行提示进行操作，可以分别创建如图 7-11 所示的 7 种网格图元。

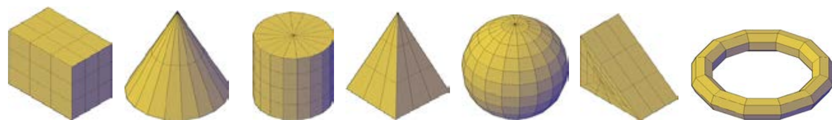


图 7-11　7 种网格图元

默认情况下，创建的新网格图元平滑度为零。要更改默认平滑度，可以选

择【设置(SE)】选项，在下面的命令提示中输入 0~4 的平滑度，效果如图 7-12 所示。

```
指定平滑度或[镶嵌(T)] <3>:
```




图 7-12　不同平滑度的长方体网格

选择【镶嵌(T)】选项，将打开如图 7-13 所示的【网格图元选项】对话框，以设置网格图元的镶嵌细分值。

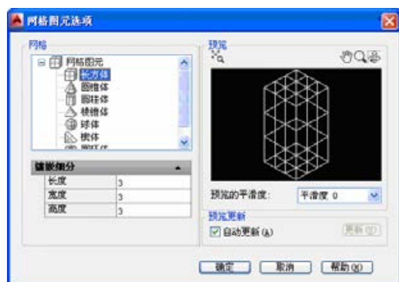



图 7-13　【网格图元选项】对话框

## 7.2.2 三维面（3DFACE，3F）

三维空间的表面称为三维面，它没有厚度，也没有质量属性。由【三维面】命令创建的面的各顶点可以有不同的 z 坐标，构成各个面的顶点最多不能超过 4 个，如果构成面的 4 个顶点共面，则消隐命令认为该面是不透明的，可以将其消隐。反之，消隐命令对其无效。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→网格→三维面 | 命令行：3DFACE / 3F |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: 3dface
指定第一点或 [不可见(I)]:                          //指定第一点
指定第二点或 [不可见(I)]:                          //指定第二点
指定第三点或 [不可见(I)] <退出>:                   //指定第三点
指定第四点或 [不可见(I)] <创建三侧面>:             //指定第四点
```

```
指定第三点或 [不可见(I)] <退出>:                              //退出命令
```

根据命令行提示进行操作即可绘制如图 7-14 所示的三维面。



提 示：使用【三维面】命令只能生成 3 条或 4 条边的三维面，若要生成多边曲面，则可使用【Pface】命令，在该命令提示下可以输入多个点。

### 7.2.3 三维网格（3DMESH）

三维网格是由若干个按行(M 方向)、列(N 方向)排列的四边形拟合而成的网格状曲面。在绘制时可以根据指定的 M 行 N 列个顶点和每一顶点的位置生成三维空间多边形网格。M 和 N 的最小值为 2，最大值为 256。

```
命令行：3DMESH
```

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: 3dmesh↙
输入 M 方向上的网格数量:                    //输入 2～256 之间的整数值
输入 N 方向上的网格数量:                    //输入 2～256 之间的整数值
为顶点 (0, 0) 指定位置:                     //鼠标指定位置或输入整数值
为顶点 (0, 1) 指定位置:                     //鼠标指定位置或输入整数值
.......
为顶点 (0,N-1) 指定位置:                    //鼠标指定位置或输入坐标
.......
为顶点 (N-1, N-1) 指定位置:                 //鼠标指定位置或输入坐标
```

根据命令行提示进行相应的操作，即可绘制如图 7-15 所示的三维网格面。

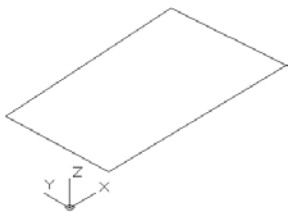



图 7-14　三维面

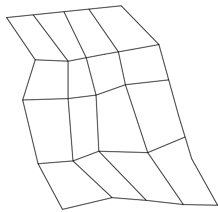


图 7-15　三维网格面



提　示：用三维网格命令 3DMESH，依次输入各个三维网格顶点的坐标，就可以创建任意形状的不规则三维曲面。但在创建复杂曲面时，需要输入大量的坐标数据。

### 7.2.4 旋转网格（REVSURF，REV）

使用 REVSURF（旋转网格）命令可以将曲线或轮廓绕指定的旋转轴旋转一定的角度，从而创建旋转网格。旋转轴可以是直线，也可以是开放的二维或三维多段线。

执行该命令的方法有以下两种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→网格→旋转网格 | 命令行：REVSURF / REV |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: REVSURF
当前线框密度: ISOLINES=4，闭合轮廓创建模式 = 实体
选择要旋转的对象或 [模式(MO)]:                              //选取旋转曲线
指定轴起点或根据以下选项之一定义轴 [对象(O)/X/Y/Z] <对象>: //选取旋转轴
指定轴端点:
指定旋转角度或 [起点角度(ST)/反转(R)/表达式(EX)] <0> //选择角度设置方式
指定起点角度 <0>:                                     //输入数值或直接回车
指定包含角 (+=逆时针，-=顺时针) <360>:                  //输入数值或直接回车
```

其中命令行中各选项含义如下：

- 当前线框密：系统变量 SURFTAB1 和 SURFTAB2 分别用来控制旋转方向上的网格线密度和旋转轴线方向上的网格密度。默认情况下，SURFTAB1 和 SURFTAB2 都为 6，用户可以根据实际情况直接在命令行输入 SURFTAB1 或 SURFTAB2 对线框密度进行修改；数值越大则网格线越密，所生成的曲面越光滑。
- 选择要旋转的对象：旋转对象可以是直线、圆弧、圆、样条曲线、多段线等对象。
- 选择定义旋转轴的对象：旋转轴对象可以是直线和未封闭的多段线。

如图 7-16 所示为利用旋转网格命令在不同线框密度下的建模效果。

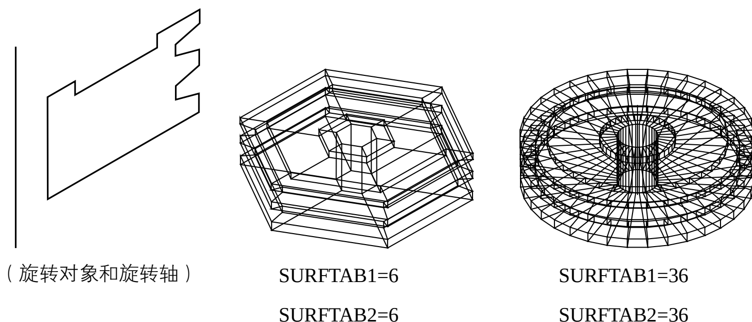



图 7-16　旋转网格

## 7.2.5 平移网格（TABSURF）

使用 TABSURF（平移网格）命令可以将路径曲线沿指定方向进行平移，从而绘制出平移网格，如图 7-17 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→网格→平移网格 | 命令行：TABSURF |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_tabsurf
当前线框密度：SURFTAB1=36
选择用作轮廓曲线的对象：                    //选择要移动的线
选择用作方向矢量的对象：                    //选择方向矢量
```

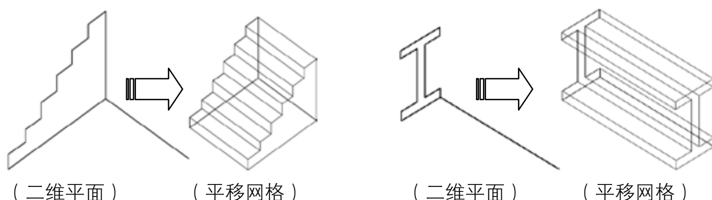
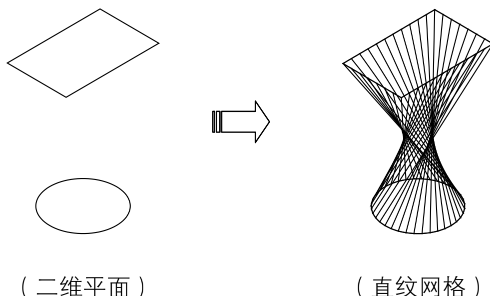



图 7-17　平移网格

## 7.2.6 直纹网格（RULESURF）

如果在三维空间中存在两条曲线，可以以这两条曲线的边界，创建由多边形网格构成的曲面，如图 7-18 所示。



（二维平面）　　　　（直纹网格）

图 7-18　直纹网格

| 菜单栏：绘图→建模→网格→直纹网格 | 命令行：RULESURF |
|---|---|

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：Rulesurf
当前线框密度：SURFTAB1=6
选择第一条定义曲线：                    //指定第一条曲线
选择第二条定义曲线：                    //指定第二条曲线
```



提　示：绘制直纹网格的过程中，除了点击其他对象，作为直纹网格轨迹的两个对象必须同时开放或关闭。且在执行命令时，选择曲线的点不一样，绘制的直线出现交叉和平行两种情况，如图 7-19 所示。

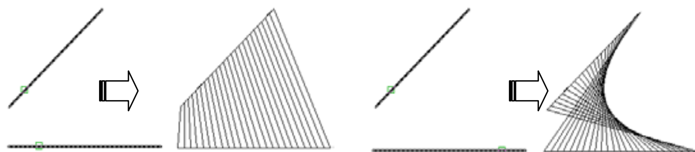


图 7-19　拾取点位置不同所形成的直纹网格

## 7.2.7 边界网格（EDGESURF）

使用 EDGESURF(边界网格)命令可以由一个 4 条首尾相连的边创建一个三维多边形网格。创建边界曲面时，需要依次选择 4 条边界。边界可以是圆弧、直线、多段线、样条曲线和椭圆弧，并且必须形成闭合环和共享端点，边界网格的效果如图 7-20 所示。

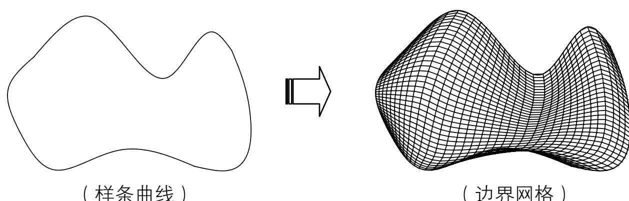



图 7-20　绘制边界网格

| 菜单栏：绘图→建模→网格→边界网格 | 命令行：EDGESURF |
|---|---|

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _edgesurf
当前线框密度: SURFTAB1=36  SURFTAB2=36
选择用作曲面边界的对象 1:                //选择第一条边界线
选择用作曲面边界的对象 2:                //选择第二条边界线
选择用作曲面边界的对象 3:                //选择第三条边界线
选择用作曲面边界的对象 4:                //选择第四条边界线
```



提　示：在选取边界对象时，要注意选择顺序，选择顺序不同所生成的曲面网格也可能不相同。

## 7.2.8 实例——绘制台灯

本实例绘制一个台灯网格模型，由底座和灯罩两部分组成，主要使用了【旋转网格】、【直纹网格】等三维网格命令创建。

**01** 绘制旋转截面。选择【直线】、【圆弧】命令，在前视图中绘制台灯底座截面与中心线，并将截面轮廓线合并为多段线，如图 7-21 所示。

**02** 旋转网格。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【网格】|【旋转网格】命令，选择轮廓线为旋转的对象，选择中心线为旋转轴，创建台灯底座，如图 7-22 所示。

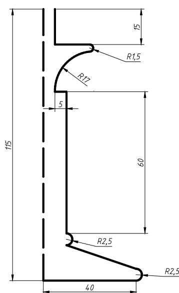



图 7-21　绘制旋转截面

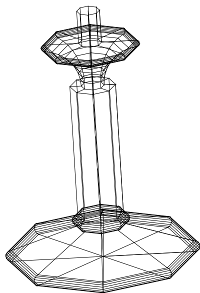


图 7-22　旋转网格

**03** 绘制直纹网格轮廓。移动UCS坐标系，在底座正上方绘制半径分别为 40 与 60 的圆，如图 7-23 所示。

**04** 创建直纹网格灯罩。选择菜单栏【绘制】|【建模】|【网格】|【直纹网格】命令，选择两个圆创建直纹网格，如图 7-24 所示。

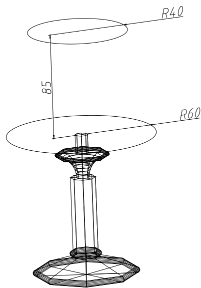



图 7-23　绘制圆

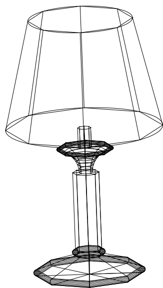


图 7-24　创建直纹曲面

## 7.3 绘制基本三维实体

实体模型是常用的三维模型，AutoCAD 2014 提供了创建长方体、球体、圆柱体和圆锥体等基本几何实体的命令。

## 7.3.1 多段体（POLYSOLID）

菜单栏：绘图→建模→多段体　　　　　　命令行：POLYSOLID

工具栏：建模→多段体

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_Polysolid
指定起点或 [对象(O)/高度(H)/宽度(W)/对正(J)] <对象>:
```

创建多段体有以下两种方法：

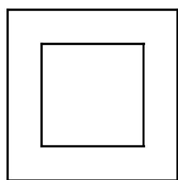
### 1. 指定路径创建多段体

该方法是指定现有的线条作为多段体路径，这些线条包括直线、二维多段线、圆弧或圆。通常情况下，首先需要指定多段体主要参数及高度、宽度和对正关系，然后选取对象，即可获得多段体效果。分别设置各参数值，然后选取直线，即可获得多段体效果，如图 7-25 所示。

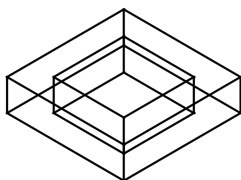
```
命令：_Polysolid
高度 = 80.0000，宽度 = 5.0000，对正 = 居中
指定起点或[对象(O)/高度(H)/宽度(W)/对正(J)]<对象>:H↙//选择“高度”备选项
指定高度 <80.0000>: 400↙                              //指定高度
高度 = 400.0000，宽度 = 5.0000，对正 = 居中
指定起点或 [对象(O)/高度(H)/宽度(W)/对正(J)] <对象>: W↙  //选择“宽度”备选项
指定宽度 <5.0000>:300↙                                //指定宽度
高度 = 400.0000，宽度 = 300.0000，对正 = 居中
指定起点或 [对象(O)/高度(H)/宽度(W)/对正(J)] <对象>: J↙  //选择“对正”备选项
输入对正方式 [左对正(L)/居中(C)/右对正(R)] <居中>: C ↙   //选择“居中”备选项
高度 = 400.0000，宽度 = 300.0000，对正 = 居中
指定起点或 [对象(O)/高度(H)/宽度(W)/对正(J)] <对象>: O↙  //选择“对象”备选项
选择对象:                                              //指定路径
```

### 2. 绘制路径创建多段体

该方法与上一个方法步骤基本相同，即首先设置多段体参数值。不同的是需要按照绘制多段线的方法绘制多段体路径，在绘制多段体时将显示多段体形状，如图 7-26 所示。

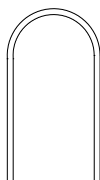


俯视图

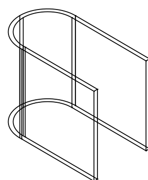


西南等轴测图

图 7-25　指定路径创建多段体



俯视图



西南等轴测图

图 7-26　绘制路径创建多段体

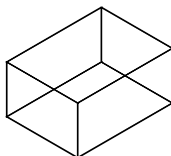
## 7.3.2 长方体（BOX）

BOX 命令可以创建长方体或正方体等实体，如图 7-27 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→长方体 | 命令行：BOX |
| 工具栏：建模→长方体 | |



俯视图

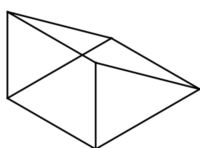


西南等轴测图

图 7-27　长方体



俯视图



西南等轴测图

图 7-28　楔体

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _box
指定第一个角点或 [中心(C)]:                    //指定第一个角点
指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]:             //指定其他角点
指定高度或 [两点(2P)] <15.0000>:              //指定长方体高度
```

## 7.3.3 楔体（WEDGE，WE）

楔体是长方体沿对角线切成两半后的结果，如图 7-28 所示。

菜单栏：绘图→建模→楔体　　　　命令行：WEDGE / WE

工具栏：建模→楔体

执行该命令后，命令行将出现如下提示：

```
命令：_wedge                                  //启动命令
指定第一个角点或 [中心(C)]:                   //指定楔体底面第一个角点
指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]:           //指定楔体底面另一个角点
指定高度或 [两点(2P)]:                        //指定楔体高度并完成绘制
```

## 7.3.4 圆锥体（CONE）

圆锥体常用于创建圆锥形屋顶、锥形零件和装饰品等，如图 7-29 所示。

菜单栏：绘图→建模→圆锥体　　　　命令行：CONE

工具栏：建模→圆锥体

执行该命令后，命令行出现如下提示：

```
命令：_cone                                   //启动命令
指定底面的中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)/椭圆(E)]:
                                              //指定圆锥体底面的圆心
指定底面半径或 [直径(D)] <121.6937>:          //指定圆锥体底面圆的半径
```

指定高度或 [两点(2P)/轴端点(A)/顶面半径(T)] <322.3590>:

//指定圆锥体的高度



提 示：当顶面圆半径为 0 时，绘制出的图形为圆锥体。反之，当顶面圆半径大于 0 时，绘制出的图形则为圆台，如图 7-30 所示。

## 7.3.5 棱锥体（PYRAMID）

棱锥体可以看作是以一个多边形面为底面，其余各面是由有一个公共顶点的具有三角形特征的面所构成的实体。

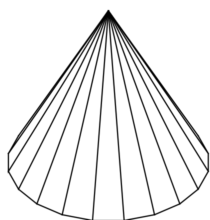


图 7-29　圆锥体

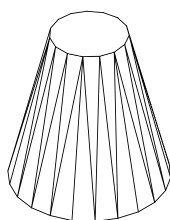


图 7-30　圆台

在 AutoCAD 2014 中调用绘制棱锥体命令有如下几种常用方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→棱锥体 | 命令行：PYRAMID |
| 工具栏：建模→棱锥体 | |

在 AutoCAD 2014 中使用以上任意一种方法可以通过参数的调整创建多种类型的【棱锥体】和【平截面棱锥体】。其绘制方法与绘制【圆锥体】的方法类似，绘制完成的结果如图 7-31 所示。

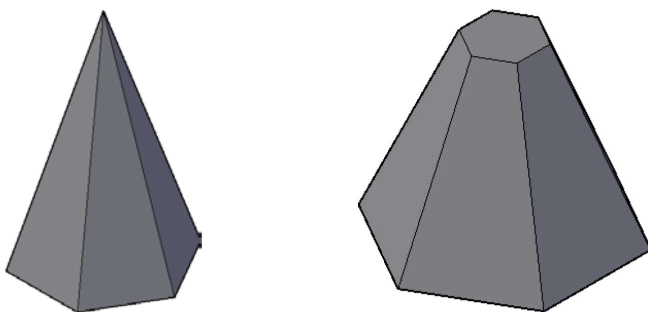


图 7-31　创建棱锥体



提　示：再利用【棱锥体】工具进行棱锥体创建时，所指定的边数必须是 3～32 之间的整数。

## 7.3.6 球体（SPHERE）

球体是三维空间中，到一个点（即球心）距离相等的所有点的集合形成的

实体。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→球体 | 命令行：SPHERE |
| 工具栏：建模→球体 | |

执行上述命令后，命令行提示如下：

```
命令: SPHERE
指定中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:      //指定一点作为中心点
指定半径或 [直径(D)]:                                      //指定球体半径
```

绘制出来的实体看起来并不像球体，如图 7-32 所示。这是由于受系统变量【ISOLINES】值的影响，该命令可以控制当前线框密度，值越大密度越大，如图 7-33 所示为【ISOLINES】值为 20 时的效果。

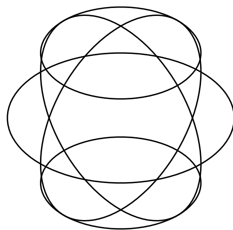


图 7-32　ISOLINES=4

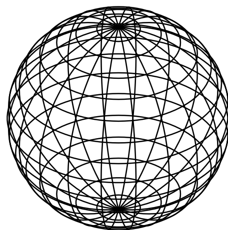


图 7-33　ISOLINES=20

## 7.3.7 圆柱体（CYLINDER，CYL）

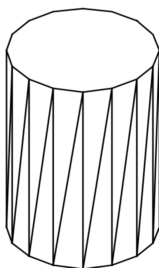
使用 CYLINDER 命令可以绘制圆柱体和椭圆柱体，如图 7-34 所示。

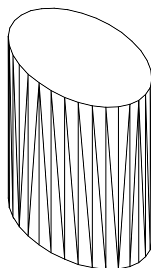
| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→圆柱体 | 命令行：CYLINDER / CYL |
| 工具栏：建模→圆柱体 | |

执行该命令后，命令行出现如下提示：

```
命令: _cylinder                                        //启动命令
指定底面的中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)/椭圆(E)]:
                                                       //指定圆柱体底面圆的圆心
指定底面半径或 [直径(D)] <239.4171>:                   //指定圆柱体底面圆半径
指定高度或 [两点(2P)/轴端点(A)] <104.5677>:            //指定圆柱体高度
```


提　示：执行圆柱体命令后，若选择【椭圆】选项，然后根据命令行提示进行操作，可以绘制底面为椭圆的圆柱体，如图 7-35 所示。


图 7-34　圆柱体


图 7-35　椭圆圆柱体

## 7.3.8 圆环体（TORUS，TOR）

圆环常用于创建铁环、环形饰品等实体。圆环有两个半径定义，一个是圆环体中心到管道中心的圆环体半径；另一个是管道截面半径。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→圆环 | 命令行：TORUS / TOR |
| 工具栏：建模→圆环 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

命令：_torus

指定中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]：　//在绘图区域合适位置拾取一点

指定半径或 [直径(D)] <50.0000>:

//输入圆环半径

指定圆管半径或 [两点(2P)/直径(D)]:

//输入圆环截面半径

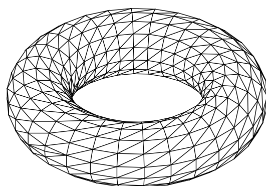

图 7-36　圆环体

图 7-36 所示为一个半径为 150、横截面半径为 50 的圆环。

## 7.3.9 螺旋（HELIX）

螺旋就是开口的二维或三维螺旋线。如果指定同一个值作为底面半径或顶

面半径，将创建圆柱形螺旋，如果指定不同值作为顶面半径和底面半径，将创建圆锥形螺旋；如果指定高度为 0，将创建扁平的二维螺旋。如图 7-37 所示为不同的螺旋线。

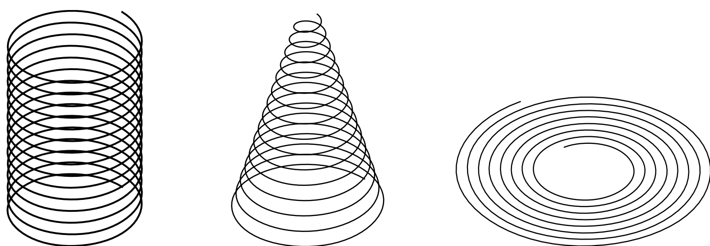


图 7-37　不同的螺旋线

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→螺旋 | 命令行：HELIX |
| 工具栏：建模→螺旋 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: Helix
圈数 = 3.0000     扭曲=CCW
指定底面的中心点:                                   //鼠标拾取或输入点坐标
指定底面半径或 [直径(D)] <1.0000>:                  //指定底面半径
指定顶面半径或 [直径(D)] <576.7235>:                //指定顶面半径
指定螺旋高度或 [轴端点(A)/圈数(T)/圈高(H)/扭曲(W)] <1.0000>:
                                                    //指定螺旋高度
```

## 7.3.10 实例——绘制电视柜

本实例绘制一个电视柜，使用【长方体】命令创建电视柜的基座与面板，使用【圆柱体】命令创建支撑柱，使用【圆环体】命令创建抽屉把手。

**01** 创建基座。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【长方体】命令，绘制一个 300×100×50 大小的长方体作为电视柜基座，如图 7-38 所示。

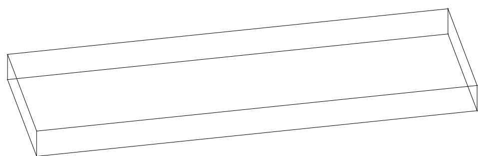


图 7-38　绘制长方体

**02** 绘制柜脚。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【圆柱体】命令，在基座上方创建 4 个半径为 6、高度为 20 的圆柱体作为柜脚，如图 7-39 所示。

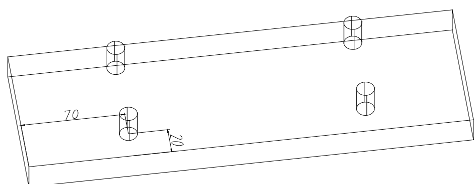



图 7-39　绘制支撑柱

**03** 绘制面板。选择【绘图】|【建模】|【长方体】命令，在支撑柱上方绘制一个 170 × 80 × 5 大小的长方体作为放置电视机的面板，如图 7-40 所示。

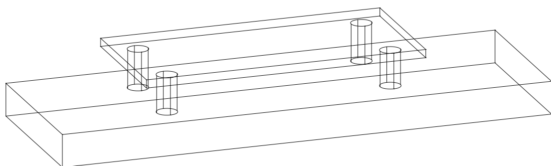


图 7-40　绘制面板

**04** 绘制抽屉。择菜单栏【绘图】|【建模】|【长方体】命令，在基座前方绘制一个 80 × 15 × 2 大小的长方体作为抽屉，如图 7-41 所示。

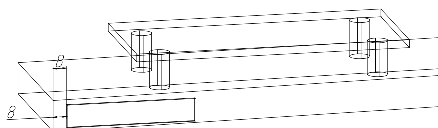



图 7-41　绘制抽屉

**05** 绘制把手。选择【绘图】|【建模】|【圆环体】命令，在抽屉表面中心位置创建一个圆环把手，圆环半径为 3，圆管直径为 1，如图 7-42 所示。

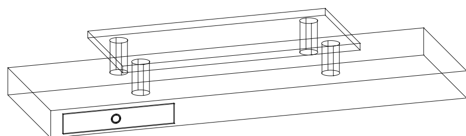


图 7-42　创建抽屉把手

**06** 复制抽屉与把手。选择菜单栏【修改】|【复制】命令，水平向右复制抽屉与把手 2 次，放置至合适位置，如图 7-43 所示。电视柜模型绘制完成。

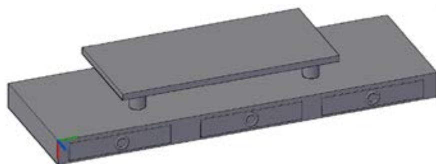


图 7-43　复制抽屉与把手

## 7.4 利用二维图形创建三维实体

在 AutoCAD 中，不仅可以创建长方体、圆柱体等简单的基本实体模型，还可以利用拉伸、旋转、扫掠等工具，从二维图形生成复杂的三维实体。

### 7.4.1 拉伸（EXTRUDE，EXT）

使用 EXTRUDE（拉伸）命令可以将二维图形沿指定的高度和路径将其拉伸为三维实体，如图 7-44 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→拉伸 | 命令行：EXTRUDE / EXT |
| 工具栏：建模→拉伸 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_extrude
```

```
当前线框密度： ISOLINES=4
选择要拉伸的对象：                              //选择二维图形作为拉伸对象
选择要拉伸的对象：                              //继续选择拉伸对象或回车结
束选择
指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)]：  //指定拉伸高度或拉伸方法
```

命令行各选项含义如下：

- 方向（D）：在默认情况下，对象可以沿 z 轴拉伸，拉伸高度可以为正值也可以为负值，它们表示了拉伸的方向。
- 路径（P）：通过指定拉伸路径将对象拉伸为三维实体，拉伸路径可以是开放的，也可以是闭合的，如图 7-45 所示。

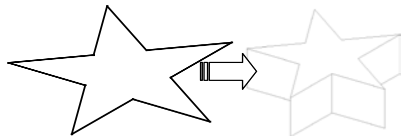


图 7-44　拉伸

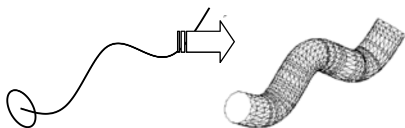


图 7-45　指定路径拉伸实体

- 倾斜角（T）：通过指定角度拉伸对象，拉伸的角度也可以是正值或负值，其绝对值不大于 90°.若倾斜角为正，将产生内锥度，创建的侧面向里靠；若倾斜角为负，将产生外锥度，创建的侧面向外靠。如图 7-46 所示为倾斜 30° 角拉伸实体。



提　示：当沿路径进行拉伸时，拉伸实体起始于拉伸对象所在的平面，终止于路径的终点所在的法平面。

## 7.4.2 旋转（REVOLVE）

REVOLVE 命令通过绕轴扫掠对象创建三维实体或曲面，如图 7-47 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→旋转 | 命令行：REVOLVE |
| 工具栏：建模→旋转按钮 | |

执行旋转命令后，命令行提示如下：

```
命令： REVOLVE
```

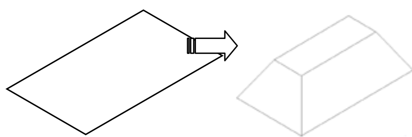


图 7-46　倾斜 30° 角拉伸实体

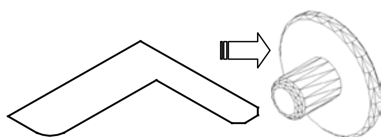



图 7-47　旋转

当前线框密度： ISOLINES=20，闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要旋转的对象或 [模式(MO)]: 找到 1 个　　　　//选择对象

选择要旋转的对象或 [模式(MO)]:　　　　//继续选择要旋转对象或回车结束选择

指定轴起点或根据以下选项之一定义轴 [对象(O)/X/Y/Z] <对象>:

//选择轴起点

指定轴端点:　　　　//选择轴端点

指定旋转角度或 [起点角度(ST)/反转(R)/表达式(EX)] <360>:

//指定旋转角度并回车



提　示：AutoCAD 中，输入正值表示按逆时针方向旋转，输入负值表示按顺时针方向旋转。

## 7.4.3 扫掠（SWEEP）

通过沿路径扫掠二维对象或者三维对象或子对象来创建三维实体或曲面，如图 7-48 所示。

菜单栏：绘图→建模→扫掠　　　　命令行：SWEEP

工具栏：建模→扫掠 

执行该命令后，命令行提示如下：

命令：_sweep

当前线框密度： ISOLINES=4，闭合轮廓创建模式 = 实体

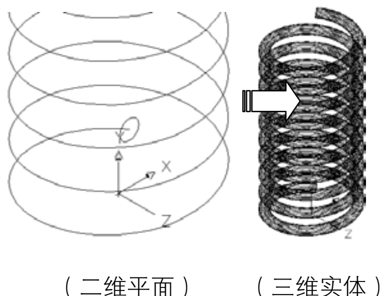
选择要扫掠的对象或 [模式(MO)]:　　　　//选择扫掠对象

选择要扫掠的对象:　　　　//继续选择或回

```
车结束选择
    选择扫掠路径或 [对齐(A)/基点(B)/比例(S)/扭曲(T)]:          //选择扫掠路径
```

## 7.4.4 放样（LOFT）

LOFT 命令在若干横截面之间的空间中创建三维实体或曲面。横截面指的是具有放样实体截面特征的二维对象，并且必须指定两个或两个以上的横截面，如图 7-49 所示。




（二维平面）　　（三维实体）

图 7-48　扫掠

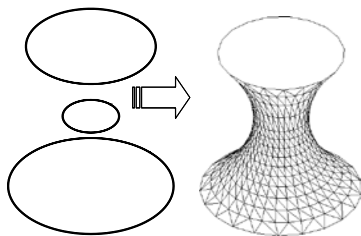


图 7-49　放样

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→放样 | 命令行：LOFT |
| 工具栏：建模→放样 | |

执行放样命令后，命令行提示如下：

```
    命令: loft
    当前线框密度:  ISOLINES=20，闭合轮廓创建模式 = 实体
    按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]: 找到 1 个
                                                      //选择横截面
    按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]: 找到 1 个，总计 2
个                                                    //选择横截面
    按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]: 找到 1 个，总计 3
个                                                    //选择横截面
    按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]: ↙
                                                      //回车结束选择
```

```
  选中了 3 个横截面
输入选项 [导向(G)/路径(P)/仅横截面(C)/设置(S)] <仅横截面>:
                                          //输入选项或回车结束命令
```

## 7.4.5 按住并拖动（PRESSPULL）

通过在区域中单击来按住或拖动有边界区域，然后移动光标或输入值以指定拉伸距离，如图 7-50 所示。该命令会自动重复，直到按 Esc 键、Enter 键或空格键。

| | |
|---|---|
| 命令行：PRESSPULL | 快捷键：Ctrl+Shift+E |
| 工具栏：建模→ | |

执行上述命令后，命令行提示如下：

```
命令： PRESSPULL
选择对象或边界区域:选择要从中减去的实体、曲面和面域...
差集内部面域...
指定拉伸高度或 [多个(M)]:选择对象或边界区域:
已创建 1 个拉伸...
```

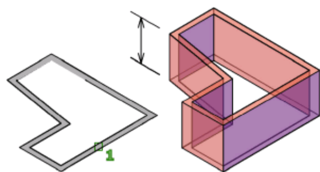



图 7-50　按住并拖动创建墙体

## 7.4.6 实例——绘制花键轴

本实例创建一个花键轴模型，主要使用【旋转】命令创建花键轴轴体，使用【拉伸】命令创建键槽，使用【扫掠】、【阵列】与【差集】命令创建花键。

**01** 绘制旋转截面。调用【直线】与【圆角】命令，绘制旋转截面草图，如图 7-51 所示。单击【绘图】工具栏 按钮，将其转化为面域。

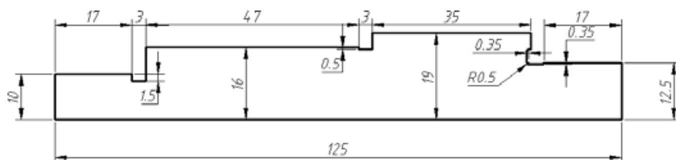



图 7-51　绘制旋转截面

**02** 旋转生成轴主体。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【旋转】命令，对截面进行旋转操作，生成轴体，如图 7-52 所示。

**03** 绘制键槽轮廓。调用UCS命令，移动UCS坐标至右端圆柱体表面相切位置。调用【多段线】命令，绘制键槽轮廓草图，并将其转化为面域，如图 7-53 所示。

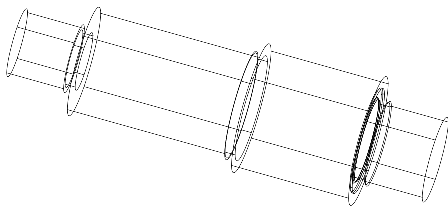


图 7-52　旋转截面

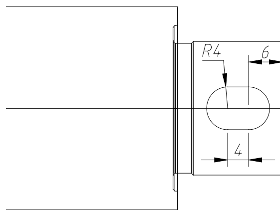



图 7-53　绘制键槽轮廓

**04** 创建键槽。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【拉伸】命令，选择键槽面域，将其向下拉伸 3 个单位，并与轴体进行差集布尔运算，生成键槽如图 7-54 所示。

**05** 创建倒角。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【倒角边】命令，对轴体棱边进行 1×45° 的倒角，如图 7-55 所示。

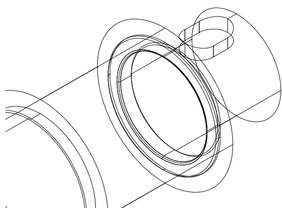


图 7-54　拉伸键槽

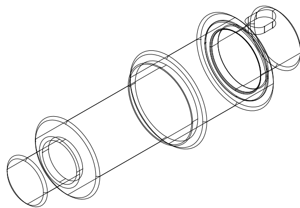


图 7-55　创建倒角

**06** 绘制扫掠截面。移动UCS坐标至直径为 32 的圆柱面，调用【直线】命令，绘制扫掠截面草图，并将其转化为面域，如图 7-56 所示。

**07** 绘制扫掠路径。切换视图方向，调用【多段线】命令，绘制如图 7-57 所示扫掠路径。

**08** 创建花键。选择菜单栏中的【绘图】|【建模】|【扫掠】命令，选择绘制的扫掠截面与扫掠路径，创建扫掠体，如图 7-58 所示。

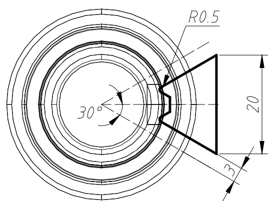



图 7-56　绘制扫掠截面

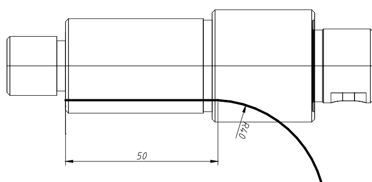



图 7-57　绘制扫掠路径

**09** 环形阵列扫掠体。选择菜单栏【修改】|【三维操作】|【三维阵列】命令，选择扫掠体作为阵列对象，以轴中心为阵列中心，环形阵列 6 份扫掠体，如图 7-59 所示。

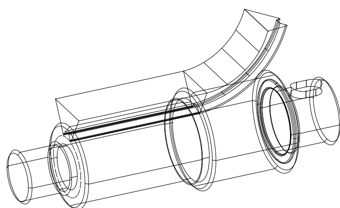


图 7-58　创建扫掠体

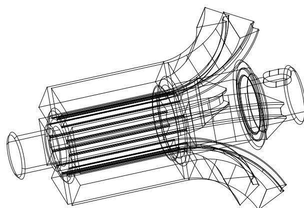


图 7-59　环形阵列扫掠体

**10** 分解阵列体。选择菜单栏【修改】|【分解】命令，分解阵列实体，以便进行布尔运算。

**11** 求差实体。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【差集】命令，选择轴主体并回车，再选择六个阵列体并回车，进行差集布尔运算，结果如图 7-60 所示。花键轴绘制完成。

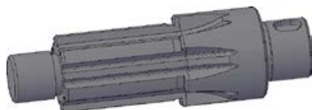
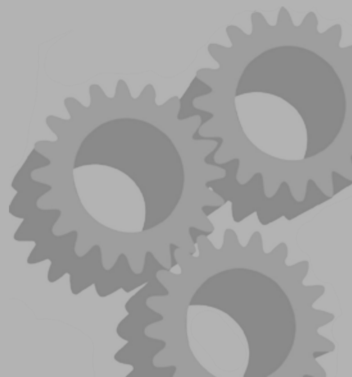


图 7-60　求差实体

# 第8章

# 实体编辑工具

就像在二维绘图中可以使用修改命令对已经创建好的图形对象进行编辑和修改一样，也可以对已经创建的三维实体进行编辑和修改，以创建出更复杂的三维实体模型。根据三维建模中将三维转化为二维的基本思路，可以借助 UCS 变换，使用平移、复制、镜像、旋转等基本修改命令，对三维实体进行修改。



# 8.1 布尔运算

该运算用来确定多个体（曲面和实体）之间的组合关系，也就是说通过该运算可将多个形体组合为一个形体，从而实现一些特殊的造型，如孔、槽、凸台和齿轮特征都是执行布尔运算组合而成的新特征。

与二维中的布尔运算一致，三维建模中布尔运算同样包括【并集】、【差集】以及【交集】三种运算方式。

## 8.1.1 并集运算（UNION，UNI）

并集运算是将两个或两个以上的实体（或面域）对象组合成一个新的组合对象，如图 8-1 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→并集 | 命令行：UNION / UNI |
| 工具栏：建模→并集 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：_union
选择对象：                     //选择进行并集运算的全部对象
选择对象：                     //单击鼠标右键确认，所选对象将合并在一起
```

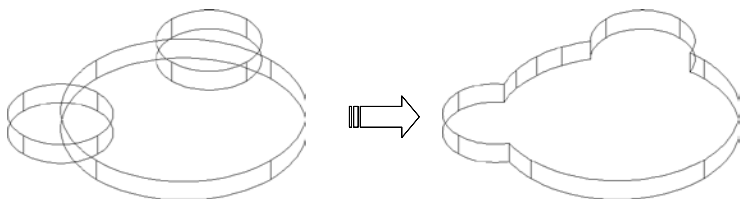


图 8-1　并集运算



提　示：在对两个或两个以上的三维对象进行并集运算时，即使它们之间没有相交的部分，也可以进行并集运算。

## 8.1.2 差集运算（SUBTRACT，SU）

差集运算是将一个对象减去另一个对象从而形成新的组合对象，如图 8-2 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→差集 | 命令行：SUBTRACT / SU |
| 工具栏：建模→差集 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _subtract 选择要从中减去的实体、曲面和面域...
选择对象: 找到 1 个                //选择被剪切对象
选择对象:                          //选择要减去的实体、曲面和面域...
选择对象: 找到 1 个                //选择剪切对象
选择对象:                          //回车确认，将得到一个差集运算后的实体
```

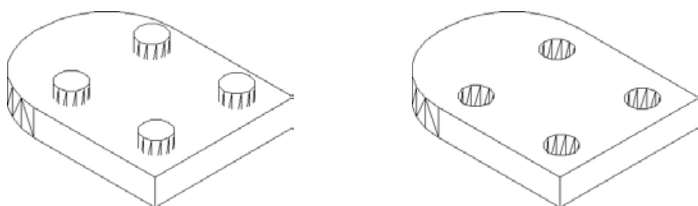


图 8-2　差集运算



提　示：在进行差集运算时，选择的顺序不同，差集运算结果也会有所不同。

## 8.1.3 交集运算（INTERSECT，IN）

使用交集运算可获取相交实体的公共部分，从而获得新的实体，如图 8-3 所示。该运算是差集运算的逆运算。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→交集 | 命令行：INTERSECT / IN |
| 工具栏：建模→交集 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: INTERSECT
```

```
选择对象: 找到 1 个                          //选择交集运算的对象
选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个               //选择交集运算的对象
选择对象:                                    //单击鼠标右键确认
```

## 8.1.4 实例——绘制销轴

本实例绘制一个销轴，主要使用了差集与交集布尔运算工具。

**01** 绘制销轴体。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【圆柱体】命令，创建一个半径为 50、高为 150 的圆柱体，如图 8-4 所示。

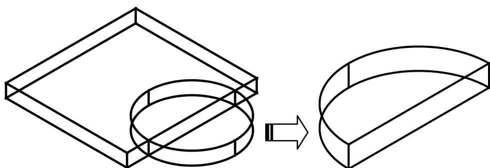


图 8-3　交集运算

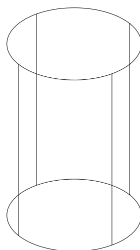


图 8-4　销轴体

**02** 绘制修剪体轮廓。切换视图方向，绘制 50×30 大小的矩形，并移动至如图 8-5 所示位置。

**03** 拉伸图形。切换视图至西南等轴测视图，调用EXT【拉伸】命令，将矩形拉伸 110 个单位，生成修剪体，如图 8-6 所示。

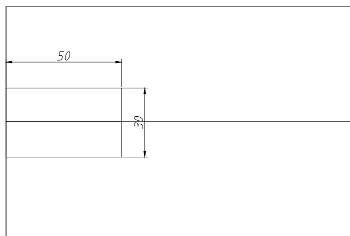



图 8-5　绘制矩形

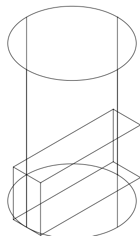


图 8-6　拉伸修剪体

**04** 修剪销轴。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【差集】命令，选择圆柱作为被修剪对象，选择拉伸图形作为修剪体，对销轴进行修剪运算，结果如图 8-7 所示。

**05** 绘制交集体二维轮廓。切换视图方向，调用【直线】命令，绘制交集体二维草图，如图 8-8 所示。

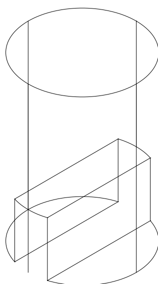


图 8-7　差集运算

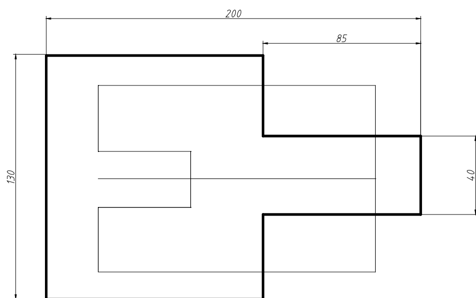



图 8-8　绘制二维草图

**06** 拉伸交集体。切换视图至西南等轴测视图，选择上步骤绘制的二维轮廓，将其拉伸 110 个单位，如图 8-9 所示。

**07** 求交销轴体。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【交集】命令，选择销轴体和拉伸体进行交集运算，结果如图 8-10 所示。

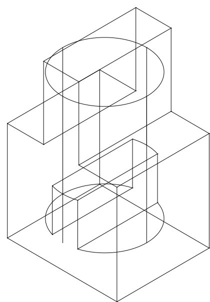


图 8-9　拉伸对象

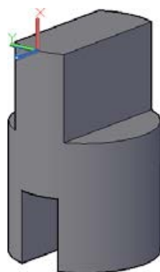


图 8-10　交集运算结果

## 8.2 实体编辑

在对三维实体进行编辑时，不仅可以对实体上单个表面和边线执行编辑，

同时还可以对整个实体执行编辑。AutoCAD 2014 提供了专门用于三维实体的编辑命令，如倒角边、圆角边、抽壳、分割、截面平面、剖切及加厚等。

## 8.2.1 倒角边（CHAMFEREDGE）

在三维建模过程中创建倒角特征主要用于孔特征零件或轴类零件，如图 8-11 所示，为方便安装轴上其他零件，防止擦伤或者划伤其他零件和安装人员。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→倒角边 | 命令行：CHAMFEREDGE |
| 工具栏：实体编辑→倒角边 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令： CHAMFEREDGE
距离 1 = 1.0000，距离 2 = 1.0000
选择一条边或 [环(L)/距离(D)]:                        //选择需要倒角的边
选择同一个面上的其他边或 [环(L)/距离(D)]: D          //选择距离选项
指定距离 1 或 [表达式(E)] <1.0000>: 2               //设置第一条边距离
指定距离 2 或 [表达式(E)] <1.0000>: 2               //设置第二条边距离
选择同一个面上的其他边或 [环(L)/距离(D)]:            //选择其他需要倒角边
按 Enter 键接受倒角或 [距离(D)]:                     //回车结束命令
```

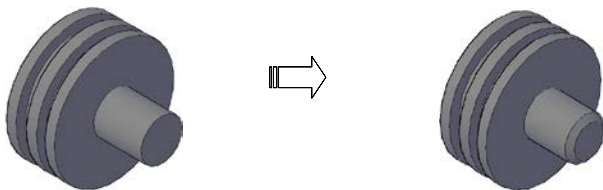


图 8-11　倒角

## 8.2.2 圆角边（FILLETEDGE）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→圆角边 | 命令行：FILLETEDGE |
| 工具栏：实体编辑→圆角边 | |

执行圆角命令后，命令行提示如下：

```
命令: _FILLETEDGE
半径 = 1.0000
选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: R                  //选择设置半径
输入圆角半径或 [表达式(E)] <1.0000>: 5             //设置半径值
选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]:                    //选择需要圆角的边
选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]:                    //继续选择进行圆角处理的边
已选定 1 个边用于圆角。
按 Enter 键接受圆角或 [半径(R)]:                   //回车结束命令
```

如图 8-12 所示为定位板零件圆角的前后效果。

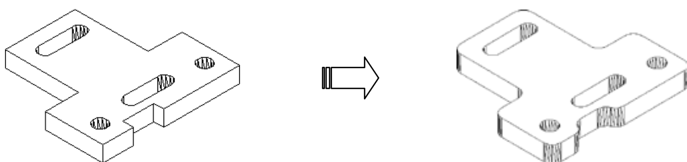


图 8-12　定位板零件倒圆角的前后效果

## 8.2.3 抽壳（SOLIDEDIT）

SOLIDEDIT 命令用于将实体以指定的厚度，形成一个空的薄层，同时还允许将某些指定面排除在壳外。指定正值从圆周外开始抽壳，指定负值从圆周内开始抽壳。

菜单栏：修改→实体编辑→抽壳　　　　命令行：SOLIDEDIT

工具栏：实体编辑→抽壳

执行抽壳命令后，命令行提示如下：

```
命令: _solidedit
实体编辑自动检查:  SOLIDCHECK=1
输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: _body
输入体编辑选项[压印(I)/分割实体(P)/抽壳(S)/清除(L)/检查(C)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: _shell
选择三维实体:                                      //选择要进行抽壳的实体
删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]:              //选择壳体的开口端
```

```
输入抽壳偏移距离:10↙                                  //输入抽壳距离
```

在执行实体抽壳时，可根据设计需要保留所有面执行抽壳操作（即中空实体）或删除单个面执行抽壳操作。

1. **删除抽壳面**

该抽壳方式通过移除面形成内孔实体。执行【抽壳】命令，在绘图区选取待抽壳的实体，继续选取要删除的单个或多个表面并单击右键，输入抽壳偏移距离并回车，即可完成抽壳操作，其效果如图 8-13 所示。

2. **保留抽壳面**

该抽壳方法与删除面抽壳操作不同之处在于：该抽壳方法是在选取抽壳对象后，直接按回车键或单击右键，并不选取删除面，而是输入抽壳距离，从而形成中空的抽壳效果，如图 8-14 所示。

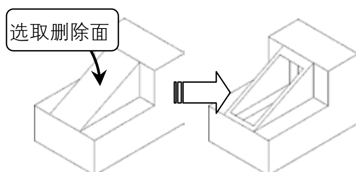



图 8-13　删除面执行抽壳操作

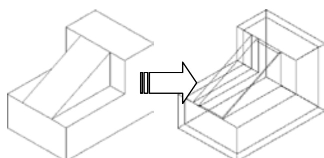


图 8-14　保留抽壳面



提　示：如果输入抽壳厚度为正值，表示从三维实体表面处向实体内部抽壳；如果为负值，表示从实体中心向外抽壳。

## 8.2.4 剖切实体（SLICE，SL）

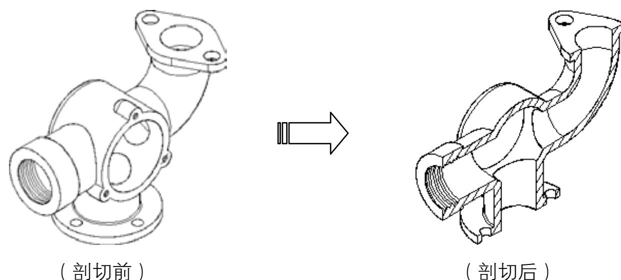
在绘图过程中，为了表达实体内部的结构特征，可假想一个与指定对象相交的平面或曲面，将该实体剖切从而创建新的对象，如图 8-15 所示。可根据设计需要通过指定点、选择曲面或平面对象来定义剖切平面。

| 菜单栏：修改→三维操作→剖切 | 命令行：SLICE / SL |
| --- | --- |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _slice
选择要剖切的对象: 找到 1 个                          //选择要进行剖切的对象
```

```
选择要剖切的对象:                                  //继续选择或回车结束选择
指定切面的起点或 [平面对象(O)/曲面(S)/Z 轴(Z)/视图(V)/XY(XY)/YZ(YZ)/ZX(ZX)/三点(3)] <三点>:                                  //指定切面的起点
指定平面上的第二个点:                              //指定平面上的第二个点
正在检查 820 个交点...
在所需的侧面上指定点或 [保留两个侧面(B)] <保留两个侧面>:    //在所需的侧面上指定点或输入备选项
```



（剖切前）　（剖切后）

图 8-15　分流底座剖切前后效果

剖切实体的默认方法是指定两个点定义垂直于当前 UCS 的剪切面，然后选择要保留的部分。也可以通过指定三个点，使用曲面、其他对象、当前视图、*z* 轴或者 *xy* 平面来定义剪切面。

> 提　示：一个实体只能剖切位于切平面两侧的两部分，被切成的两部分，可全部保留，也可以只保留其中一部分。

## 8.2.5 加厚（THICKEN）

在三维建模环境中，可以将网格曲面、平面曲面或截面曲面等多种曲面类型的曲面通过加厚处理形成具有一定厚度的三维实体，如图 8-16 所示。

| 菜单栏：修改→三维操作→加厚 | 命令行：THICKEN |
| --- | --- |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _Thicken
选择要加厚的曲面:                                  //选择要加厚的曲面
```

```
选择要加厚的曲面：                    //可以继续选择也可以回车结束选择
指定厚度 <0.0000>:5↙                  //指定加厚曲面的厚度
```

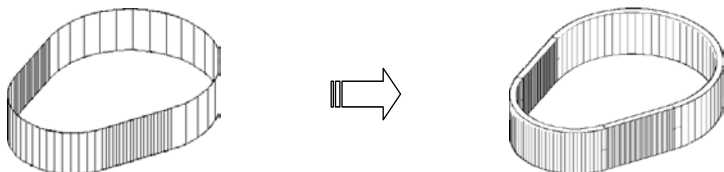


图 8-16　曲面加厚

## 8.2.6 分割（SOLIDEDIT）

分割命令主要是利用不相连的实体将组合在一起的多个实体分割为单独的实体。

菜单栏：修改→实体编辑→分割　　　　命令行：SOLIDEDIT

工具栏：建模→分割

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令： SOLIDEDIT
实体编辑自动检查： SOLIDCHECK=1
输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>:b↙
                                                    //选择“体”备选项
输入体编辑选项[压印(I)/分割实体(P)/抽壳(S)/清除(L)/检查(C)/放弃(U)/退出
(X)] <退出>:
选择三维实体:                                       //选择要分割的实体
```



提　示：使用分割工具不能分割通过多个单一实体执行合并运算而成的实体，将三维实体分割后，独立的实体保留其图层和原始颜色，嵌套的三维实体对象都分割成最简单的结构。

## 8.2.7 截面平面（SECTIONPLANE）

截面平面命令通过三维对象创建剪切平面的方式创建截面对象，选择屏幕上的任意点就可以创建独立于实体的截面对象。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→建模→截面平面 | 命令行：SECTIONPLANE |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择面或任意点以定位截面线或 [绘制截面(D)/正交(O)]:
```

命令行中选项含义如下：

➢ 绘制截面(D)：定义具有多个点的截面对象以创建带有折弯的截面线。该选项将创建处于【截面边界】状态的截面对象，并且活动截面将会关闭。

选择该选项后，命令行提示如下：

```
指定起点:                                //指定第一个点
指定下一点:                              //指定第二个点
指定下一个点或按 ENTER 键完成:           //指定第三个点或回车
指定截面视图方向上的下一点:              //指定点以指示剪切平面的方向
```

➢ 正交(O)：将截面对象与相对于 UCS 的正交方向对齐。

选择该选项后，命令行提示如下：

```
将截面对齐至：[前(F)/后(A)/顶部(T)/底部(B)/左(L)/右(R)] <顶部>:
                                         //指定选项
```

# 8.3 三维操作

在 AutoCAD 2014 中，用户可以用二维图形编辑命令对三维图形进行移动、复制、倒角、删除等操作；另外，系统还提供了三维阵列、镜像、旋转、移动、对齐等编辑命令专用于三维图形的编辑和操作。

## 8.3.1 三维旋转（3DROTATE）

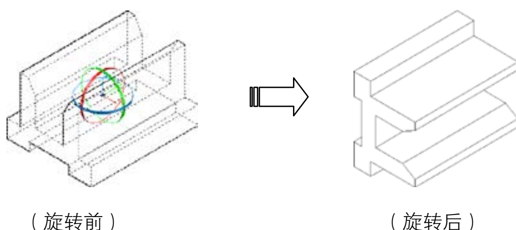
使用三维旋转命令可将选取的三维对象和子对象，沿指定旋转轴（$x$ 轴、$y$ 轴、$z$ 轴）进行自由旋转。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→三维操作→三维旋转 | 命令行：3DROTATE |
| 工具栏：建模→三维旋转 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: 3DROTATE
UCS 当前的正角方向: ANGDIR=逆时针  ANGBASE=0
选择对象:                          //选择要旋转的对象
选择对象:                          //继续选择对象或单击鼠标右键确认
指定基点:                          //指定旋转基点
拾取旋转轴:                        //选择旋转轴
指定角的起点或键入角度:            //指定旋转角度
```

执行该命令后，在绘图区选取需要旋转的对象，此时绘图区出现 3 个圆环（红色代表 $x$ 轴、绿色代表 $y$ 轴、蓝色代表 $z$ 轴），然后在绘图区指定一点为旋转基点，如图 8-17 所示。指定完旋转基点后，选择夹点工具上圆环用以确定旋转轴，接着直接输入角度进行实体的旋转，或选择屏幕上的任意位置用以确定旋转基点，在输入角度值即可获得实体三维旋转效果。



（旋转前）　　（旋转后）

图 8-17　三维旋转



提　示：在对三维模型进行旋转操作时，当三维模型旋转到需要的角度后，按 Enter 键即可将三维模型确定在角度上且系统将重生成模型。

## 8.3.2 三维移动（3DMOVE）

使用三维移动命令可以将指定模型沿 $x$、$y$、$z$ 轴或其他任意方向，以及直线、面或任意两点间移动，从而获得模型在视图中的准确位置。

菜单栏：修改→三维操作→三维移动　　命令行：3DMOVE

工具栏：建模→三维移动

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: 3dmove
选择对象:                                //选择要进行移动的对象
选择对象:                                //可以继续选择对象或回车结束选择
指定基点或 [位移(D)] <位移>:             //指定基点
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:   //鼠标拾取第二点或输入相对坐标
```

执行该命令后，在绘图区选取要移动的对象，绘图区将显示坐标系图标，如图 8-18 所示为三维移动前后效果。

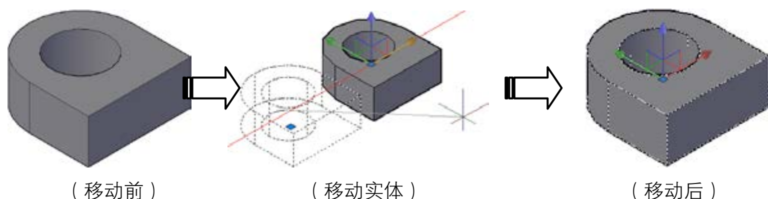



图 8-18　三维移动

单击选择坐标轴的某一轴，拖动鼠标，所选定的实体对象将沿所约束的轴移动；若是将光标停留在两条轴柄之间的直线汇合处的平面上（用以确定一定平面），直至其变为黄色，然后选择该平面，拖动鼠标将移动约束到该平面上。

### 8.3.3 三维阵列（3DARRAY，3A）

使用三维阵列命令可以在三维空间中按矩形阵列或环形阵列的方式，创建指定对象的多个副本。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→三维操作→三维阵列 | 命令行：3DARRAY / 3A |
| 工具栏：建模→三维阵列 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: 3darray
正在初始化...  已加载 3DARRAY。
选择对象:                                //选择阵列对象
选择对象:                                //继续选择对象或回车结束选择
输入阵列类型 [矩形(R)/环形(P)] <矩形>:   //输入阵列类型
```

其中命令行中各选项含义如下：

## 1. 矩形阵列

在执行三维矩形阵列时，需要指定行数、列数、层数、行间距和层间距，其中一个矩形阵列可设置多行、多列和多层。

在指定间距值时，可以分别输入间距值或在绘图区域选取两个点，AutoCAD 将自动测量两点之间的距离值，并以此作为间距值。如果间距值为正，将沿 $x$ 轴、$y$ 轴、$z$ 轴的正方向生成阵列；间距值为负，将沿 $x$ 轴、$y$ 轴、$z$ 轴的负方向生成阵列。如图 8-19 所示为创建的矩形阵列特征。该选项命令行提示如下：

```
输入行数 (---) <1>:                          //输入阵列对象行数
输入列数 (|||) <1>:                          //输入阵列对象列数
输入层数 (...) <1>:                          //输入阵列对象层数
指定行间距 (---):                            //输入阵列对象行间距
指定列间距 (|||):                            //输入阵列对象列间距
指定层间距 (...):                            //输入阵列对象层间距
```

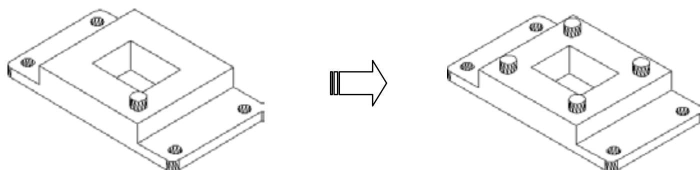


图 8-19　矩形阵列

## 2. 环形阵列

在执形三维环形阵列时，需要指定阵列的数目、阵列填充的角度、旋转轴的起点和终点及对象在阵列后是否绕着阵列中心旋转。如图 8-20 所示为创建的环形阵列特征。该选项命令行提示如下：

```
输入阵列中的项目数目:                              //输入环形阵列的数目
指定要填充的角度 (+=逆时针, -=顺时针) <360>:       //指定填充角度
旋转阵列对象? [是(Y)/否(N)] <Y>:                   //确定是否旋转阵列对象
指定阵列的中心点:                                  //指定环形阵列中心点
指定旋转轴上的第二点:                              //指定旋转轴通过的第二点
```

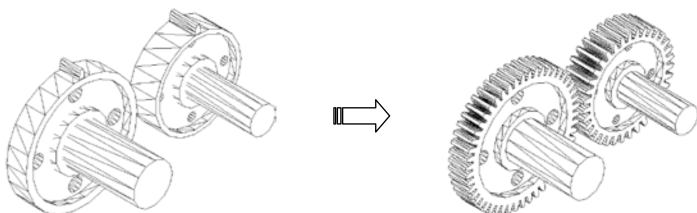


图 8-20　环形阵列



提　示：在对三维模型进行阵列后，阵列出的对象仍然是三维模型。若在阵列时指定层数，则还需要指定相应的层间距。

## 8.3.4 三维镜像（MIRROR3D）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→三维操作→三维镜像 | 命令行：MIRROR3D |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令：Mirror3d
选择对象：                                  //选择镜像对象
选择对象：                                  //继续选择对象或回车结束选择
指定镜像平面 (三点) 的第一个点或[对象(O)/最近的(L)/Z 轴(Z)/视图(V)/XY 平
面(XY)/YZ 平面(YZ)/ZX 平面(ZX)/三点(3)] <三点>:   //指定镜像平面第一点
在镜像平面上指定第二点：                    //指定镜像平面第二点
在镜像平面上指定第三点：                    //指定镜像平面第三点
是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <否>:          //选择是否删除源对象并回车
```

如图 8-21 所示为三维镜像示例。

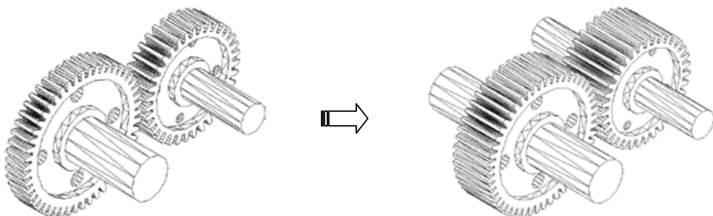


图 8-21　三维镜像



提　示：在镜像三维模型时，可作为镜像平面的有：平面对象所在的平面，通过指定点且与当前 UCS 的 xy、yz、或 xz 平面平行的平面。

## 8.3.5 对齐（ALIGN）和三维对齐（3DALIGN）

在三维建模环境中，使用【对齐】和【三维对齐】工具可对齐三维对象，从而获得准确的定位效果。这两种对齐工具都可实现两模型的对齐操作，但选取顺序却不同，分别介绍如下：

### 1. 对齐对象ALIGN

使用 ALIGN（对齐）命令可以指定一对、两对或三对原点和定义点，从而使对象通过移动、旋转、倾斜或缩放对齐选定对象。

| 菜单栏：修改→三维操作→对齐 | 命令行：ALIGN |
|---|---|

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: Align
选择对象: 指定对角点: 找到 1 个          //选择对象
选择对象:                               //继续选择对象或回车结束选择
指定第一个源点:                         //指定第一个源点
指定第一个目标点:                       //指定第一个目标点
指定第二个源点:                         //指定第二个源点
指定第二个目标点:                       //指定第二个目标点
指定第三个源点或 <继续>:
```

执行该命令后，即可进入【对齐】模式。下面分别介绍 3 种指定点对齐对象的方法。

- 一对点对齐对象

该对齐方式是指定一对源点和目标点进行实体对齐。当只选择一对源点和目标点时，所选取的实体对象将在二维或三维空间中从源点 a 沿直线路径移动到目标点 b，如图 8-22 所示。

- 两对点对齐对象

该对齐方式是指定两对源点和目标点进行实体对齐。当选择两对点时，可以在二维或三维空间移动、旋转和缩放选定对象，以便与其他对象对齐，如图

8-23 所示。

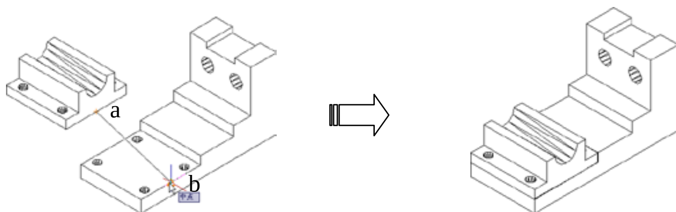



图 8-22　一对点对齐对象

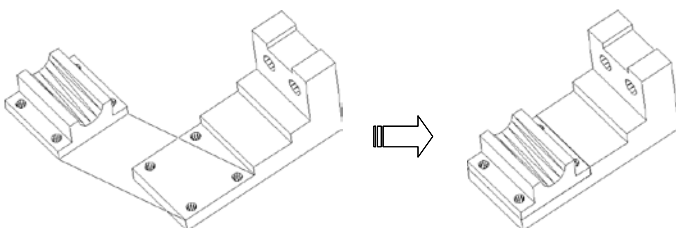


图 8-23　两对点对齐对象

❑　三对点对齐对象

该对齐方式是指定三对源点和目标点进行实体对齐。当选择三对源点和目标点时，可直接在绘图区连续捕捉三对对应点即可获得对齐对象效果，如图 8-24 所示。

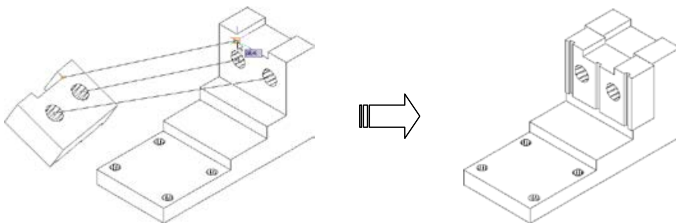


图 8-24　三对点对齐对象

2．三维对齐 3DALIGN

在 AutoCAD 2014 中，三维对齐操作需要指定最多 3 个点用以定义源平面，然后指定最多 3 个点用以定义目标平面，从而获得三维对齐效果，如图 8-25 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→三维操作→三维对齐 | 命令行：3DALIGN |
| 工具栏：建模→三维对齐 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: 3dalign
选择对象:                                    //选择要对齐的对象
选择对象:                                    //继续选择或回车结束选择
 指定源平面和方向 ...
指定基点或 [复制(C)]:                        //指定要移动对齐对象的基点
指定第二个点或 [继续(C)] <C>:                //指定要移动对象的第二点
指定第三个点或 [继续(C)] <C>:                //指定要移动对象的第三点
指定目标平面和方向 ...
指定第一个目标点:                            //指定第一个目标点
指定第二个目标点或 [退出(X)] <X>:            //指定第二个目标点
指定第三个目标点或 [退出(X)] <X>:            //指定第三个目标点
```

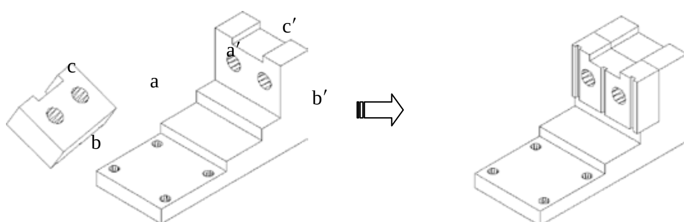



图 8-25　三维对齐

## 8.3.6 实例——绘制连接座体

本实例创建一个连接座体。该连接座体由长方体、凹孔、凸台等结构组成，

座体与连杆通过插销连接固定。

**01** 创建底座。选择菜单栏【绘图】|【建模】|【长方体】命令，创建 100 × 100 × 10 大小的长方体，如图 8-26 所示。

**02** 移动坐标。调用UCS命令，移动UCS坐标至底座上表面，距侧边距离为 10，如图 8-27 所示。

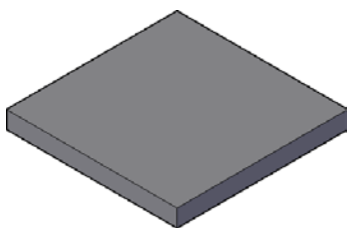


图 8-26　绘制长方体

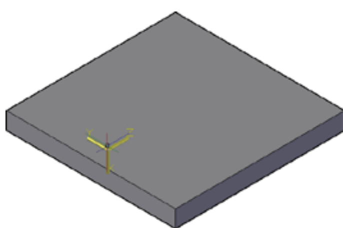


图 8-27　移动坐标

**03** 绘制凸台二维线框。切换视图方向，绘制凸台轮廓如图 8-28 所示。

**04** 拉伸凸台。调用PRESSPULL【按住并拖动】命令，选择凸台轮廓进行拉伸，拉伸距离为 80，如图 8-29 所示。

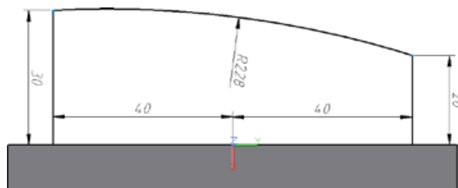



图 8-28　绘制凸台轮廓

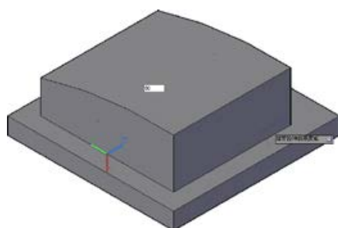


图 8-29　拉伸凸台

**05** 并集运算。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【并集】命令，合并凸台与底座。

**06** 移动坐标。调用UCS命令，指定底座三条边分别为x、y、z轴，如图 8-30 所示。

**07** 绘制孔轮廓。调用【圆】命令，在底面绘制一个R20 的中心圆与R5 的小圆，如图 8-31 所示。

**08** 拉伸孔轮廓。调用【拉伸】命令，绘制的两个圆向上拉伸 50，如图 8-32 所示。

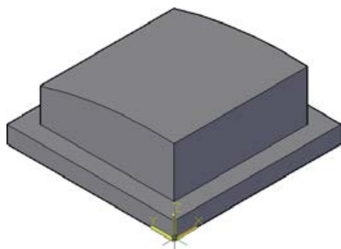


图 8-30　移动坐标系

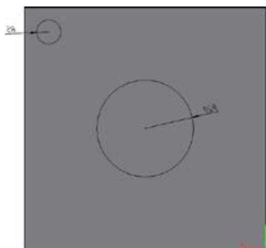


图 8-31　绘制圆

**09** 阵列小孔实体。选择菜单栏【修改】|【三维操作】|【三维阵列】命令，将小圆柱进行 80 × 80 的矩形阵列，如图 8-33 所示。

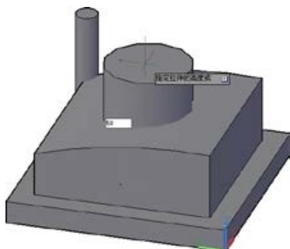


图 8-32　拉伸圆

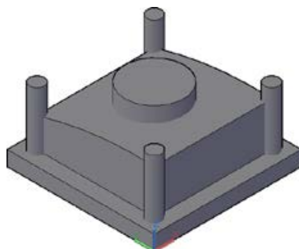


图 8-33　三维阵列小圆柱

**10** 求差实体。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【差集】命令，将座体与圆柱进行差集运算，结果如图 8-34 所示。

**11** 创建圆角 1。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【圆角边】命令，选择底座的三个角创建半径为 10 的圆角，如图 8-35 所示。

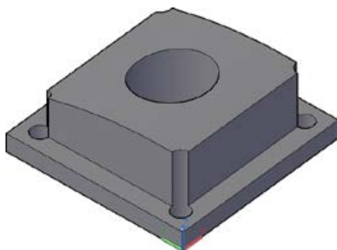


图 8-34　求差实体

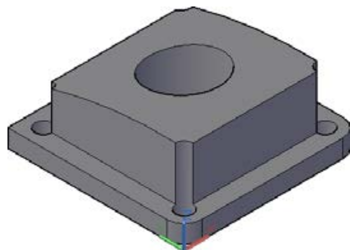


图 8-35　创建圆角 1

**12** 创建圆角 2。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【圆角边】命令，选择凸台边缘创建半径为 2 的圆角，如图 8-36 所示。

**13** 创建倒角 1。选择菜单栏【修改】|【实体编辑】|【倒角边】命令，选择底座未倒圆角的角创建 10×45° 的倒角，如图 8-37 所示。连接座体创建完成。

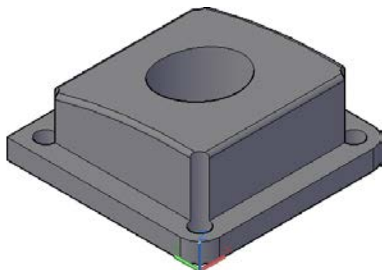


图 8-36　创建圆角 2

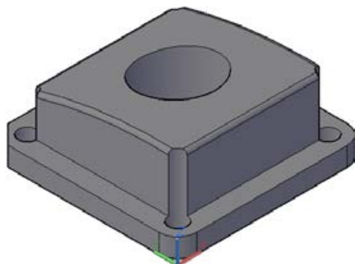


图 8-37　创建倒角 1

## 8.4 编辑三维实体边

实体都是由最基本的面和边所组成，AutoCAD 不仅提供多种编辑实体工具，同时可根据设计需要提取多个边特征，对其执行偏移、着色、压印或复制边等操作，便于查看或创建更为复杂的模型。

### 8.4.1 复制边（SOLIDEDIT）

执行复制边操作可将现有的实体模型上单个或多个边偏移到其他位置，从而利用这些边线创建出新的图形对象，如图 8-38 所示。

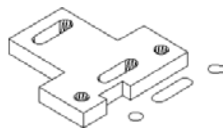


图 8-38　复制边

菜单栏：修改→实体编辑→复制边

工具栏：实体编辑→复制边

命令行：SOLIDEDIT

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择边或 [放弃(U)/删除(R)]:                    //选择一条边或多条边
选择边或 [放弃(U)/删除(R)]:                    //继续选择或回车结束选择
```

```
指定基点或位移:                              //指定基点
指定位移的第二点:                            //指定第二点
输入边编辑选项 [复制(C)/着色(L)/放弃(U)/退出(X)] <退出>:
                                             //选择类型
```

## 8.4.2 着色边（SOLIDEDIT）

使用着色边命令可以改变边的颜色。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→着色边 | 命令行：SOLIDEDIT |
| 工具栏：实体编辑→着色边 | |

执行该命令后，按系统提示选择边，会弹出一个【选择颜色】对话框，如图 8-39 所示，设置着色边颜色，单击【确定】按钮，即可完成边着色，结果如图 8-40 所示。



图 8-39 【选择颜色】对话框

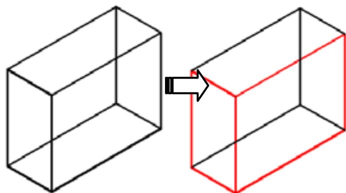


图 8-40 着色边效果

## 8.4.3 压印边（IMPRINT）

在创建三维模型后，往往在模型的表面加入公司标记或产品标记等图形对象，AutoCAD 软件专为该操作提供压印工具，即通过与模型表面单个或多个表面相交图形对象压印到该表面，如图 8-41 所示。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→压印边 | 命令行：IMPRINT |
| 工具栏：实体编辑→压印边 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _imprint
选择三维实体或曲面:                                //选择被压印的对象
选择要压印的对象:                                  //选择要压印的对象
是否删除源对象 [是(Y)/否(N)] <N>:                  //确定是否删除源对象
```

# 8.5 编辑实体面

在对三维实体进行编辑时，不仅可以对实体上单个或多个边线执行编辑操作，同时还可以对整个实体任意表面执行编辑操作，即通过改变实体表面，从而达到改变实体的目的。

## 8.5.1 移动实体面

执行移动实体面操作是沿指定的高度或距离移动选定的三维实体对象的一个或多个面。移动时，只移动选定的实体面而不改变方向。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→实体编辑→移动面 | 命令行：SOLIDEDIT |
| 工具栏：实体编辑→移动面 | |

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:              //选择要进行移动的面
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:              //继续选择面或选择其他选项或单击右键确认
指定基点或位移:                                    //指定移动面的基点
指定位移的第二点:                                  //指定移动面的目标点，效果如图 8-42 所示
```

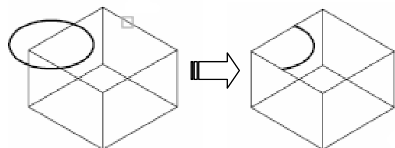


图 8-41　压印实体

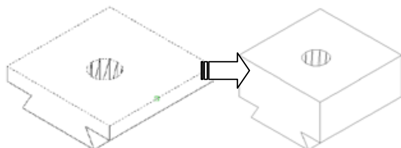


图 8-42　移动实体面

## 8.5.2 偏移实体面

偏移实体面是在一个三维实体上按指定的距离均匀地偏移实体面，从而获取新的实体面，如图 8-43 所示。

菜单栏：修改→实体编辑→偏移面　　　　命令行：SOLIDEDIT
工具栏：实体编辑→偏移面

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择面或 [放弃(U)/删除(R)]:                    //选择要进行偏移的面
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:           //继续选择面或选择其他选项或回车结束选择
指定偏移距离:                                   //输入偏移距离
```

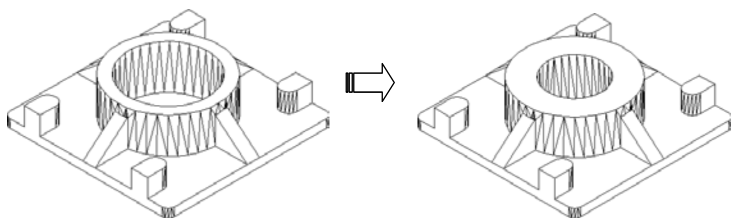


图 8-43　偏移实体面

> 提　示：当偏移值为正值时，将增大实体的尺寸或体积；偏移值为负值时，将减小实体的尺寸或体积。

## 8.5.3 删除实体面

在三维建模环境中，执行删除实体面操作是从三维实体对象上删除实体表面、圆角等实体特征，如图 8-44 所示。

菜单栏：修改→实体编辑→删除面　　　　命令行：SOLIDEDIT
工具栏：实体编辑→删除面

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择面或 [放弃(U)/删除(R)]:                    //选择要删除的面
```

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:　　　　　//继续选择面或选择其他选项或单击右键确认

## 8.5.4 旋转实体面

旋转实体面操作能将单个或多个实体表面绕指定的轴线进行旋转，从而形成新的实体，如图 8-45 所示。

菜单栏：修改→实体编辑→旋转面　　　　命令行：SOLIDEDIT

工具栏：实体编辑→旋转面

执行该命令后，命令行提示如下：

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]:　　　　　//选择要旋转的面

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:　　//继续选择面或选择其他选项或单击右键确认

指定轴点或 [经过对象的轴(A)/视图(V)/X 轴(X)/Y 轴(Y)/Z 轴(Z)] <两点>:

　　　　　//指定旋转轴的轴点或其他选项

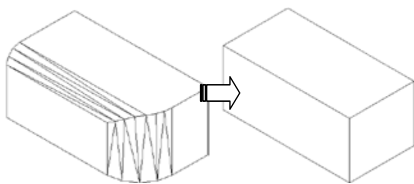


图 8-44　删除实体面

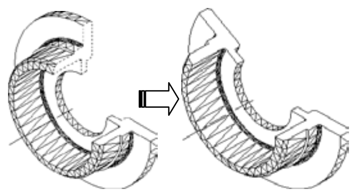


图 8-45　旋转实体面

## 8.5.5 倾斜实体面

倾斜实体面将孔、槽等特征沿某矢量方向以特定的角度进行倾斜操作，从而获取新的实体，如图 8-46 所示。

菜单栏：修改→实体编辑→倾斜面　　　　命令行：SOLIDEDIT

工具栏：实体编辑→倾斜面

执行该命令后，命令行提示如下：

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]:　　　　　//选择需要倾斜的面

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: //继续选择面或选择其他选项或单击右键确认

指定基点: //指定基点

指定沿倾斜轴的另一个点: //指定沿倾斜轴的另一个点

指定倾斜角度: //指定介于-90° ~90° 之间的倾斜角度

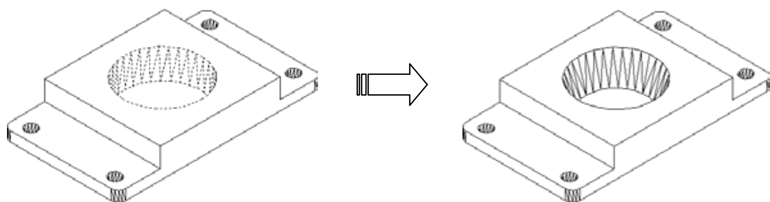


图 8-46 倾斜实体面

## 8.5.6 实体面着色

实体面着色可修改单个或多个实体面的颜色，以取代该实体对象所在图层的颜色，可更方便查看这些表面，如图 8-47 所示。

菜单栏：修改→实体编辑→着色面 命令行：SOLIDEDIT

工具栏：实体编辑→着色面

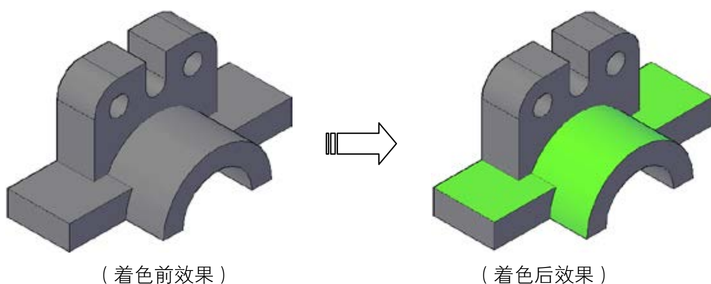



图 8-47 实体面着色前后效果对比



提 示：给指定的面设置着色后，可以执行【视图】|【视觉样式】|【真实】菜单命令，观察着色后的效果。

## 8.5.7 拉伸实体面

拉伸实体面命令直接选取实体表面执行面拉伸操作，从而获取新的实体。

菜单栏：修改→实体编辑→拉伸面　　　　　命令行：SOLIDEDIT

工具栏：实体编辑→拉伸面

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择面或 [放弃(U)/删除(R)]:                        //选择沿进行拉伸的面
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:               //继续选择或回车结束选择
指定拉伸高度或 [路径(P)]:  指定第二点:               //指定拉伸高度
指定拉伸的倾斜角度 <0.0>:                          //指定拉伸的倾斜角度
```

执行该命令后，在绘图区选取需要拉伸的曲面，并指定拉伸路径或输入拉伸距离，按回车键即可完成拉伸实体面的操作，如图 8-48 所示。

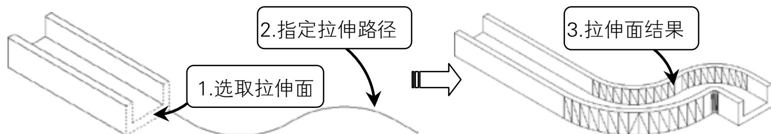



图 8-48　拉伸实体面



提　示：在用路径方式拉伸面时，如果路径包含连接不光滑的线段，那么将沿每条线段拉伸对象，各段在沿线段形成的夹角平分面处形成斜接接头。

## 8.5.8 复制实体面

在三维建模环境中，利用【复制实体面】工具能够将三维实体表面复制到其他位置，使用这些表面可创建新的实体。

菜单栏：修改→实体编辑→复制面　　　　　命令行：SOLIDEDIT

工具栏：实体编辑→复制面

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择面或 [放弃(U)/删除(R)]:                   //选择要复制的面
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:          //继续选择面或选择其他选项或单击
右键确认
```

指定基点或位移：　　　　　　　　　　　　//指定复制面的基点

指定位移的第二点：　　　　　　　　　　　//指定复制面的目标点，结果如图 8-49 所示

## 8.5.9 实例——绘制支撑架

本实例通过创建支撑架三维实体，综合讲解了常用建模工具、实体编辑工具的使用方法，实例效果如图 8-50 所示。

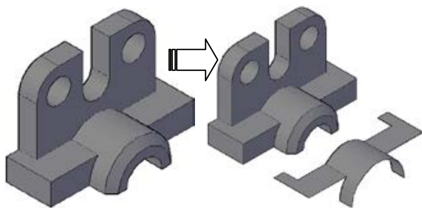


图 8-49　复制面前后的实体效果图

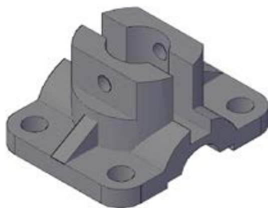


图 8-50　支撑架三维实体

**01** 单击绘图区左上角的【视图】标签，切换视图为前视图，分别利用【圆】、【直线】和【修剪】工具，绘制底座投影线，单击【绘图】工具栏【面域】按钮，依次选取投影线创建面域，如图 8-51 所示。

**02** 切换视图为【西南等轴测】，单击【拉伸】按钮，将创建的面域沿z轴拉伸 95。利用【圆角】工具依次选取倒圆角的棱边轮廓线，创建半径为 15 的圆角，执行【视图】|【消隐】菜单命令，如图 8-52 所示。

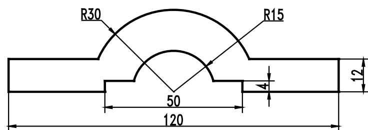



图 8-51　绘制投影线

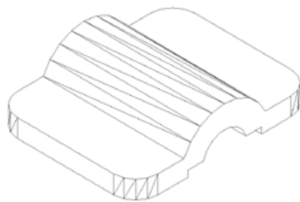


图 8-52　创建底座实体

**03** 切换视图为西南等轴测。单击【建模】工具栏【圆柱体】按钮，如图 8-53 所示创建 4 个R7.5 × 12 的圆柱体。

**04** 单击【差集】按钮，将创建的 4 个圆柱体从底座实体中去除。执行【视图】|【消隐】菜单命令，如图 8-54 所示。

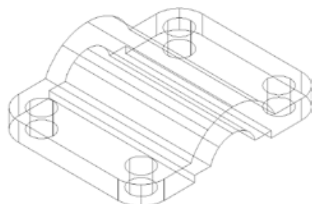


图 8-53　创建圆柱体

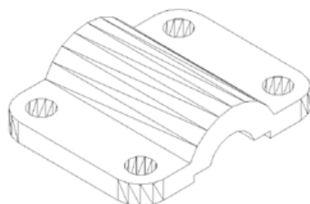


图 8-54　创建孔特征

**05** 单击【绘图】工具栏【直线】按钮，结合【对象捕捉】和【正交】功能，捕捉各边中点绘制辅助线如图 8-55 所示。

**06** 单击【建模】工具栏【圆柱体】按钮，结合【对象捕捉】功能，以辅助线的交点为圆柱体的底面圆心，创建一个R35 × 58 的圆柱体，如图 8-56 所示。

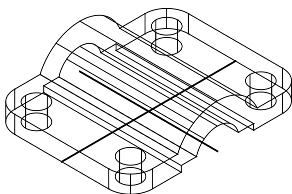


图 8-55　绘制辅助线

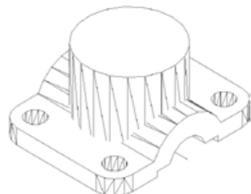


图 8-56　创建圆柱体

**07** 单击【建模】工具栏【圆柱体】按钮，结合【对象捕捉】功能，捕捉大圆柱体的圆心，创建一个R17.5 × 70 的圆柱体，如图 8-57 所示。单击【差集】按钮，将创建的圆柱体从大圆柱体中去除，如图 8-58 所示。

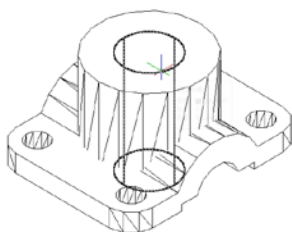


图 8-57　创建圆柱体

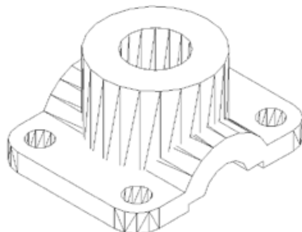
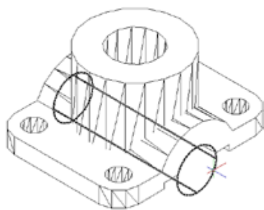
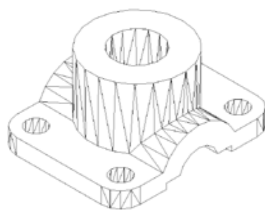


图 8-58　创建孔特征

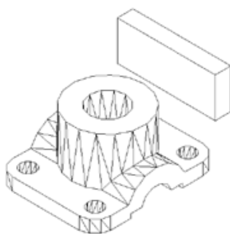
**08** 切换视图为西南等轴测模式。单击【建模】工具【圆柱体】按钮，创建 1 个R15 × 95 的圆柱体，如图 8-59 所示。单击【差集】按钮，将创建的圆

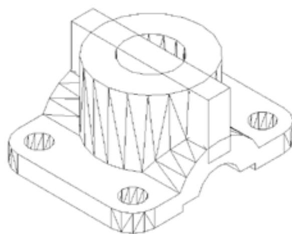
柱体从底座实体中去除，如图 8-60 所示。


图 8-59　创建圆柱体

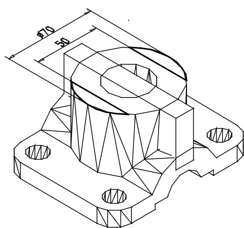

图 8-60　创建拱形特征

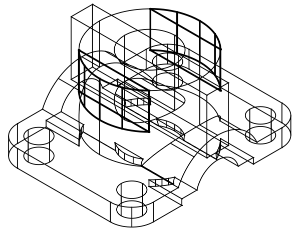
**09** 切换视图为西南等轴测模式。单击【建模】工具栏【长方体】按钮，创建一个 15×38×95 长方体，如图 8-61 所示。结合【对象捕捉】功能，移动创建的长方体至适当位置，如图 8-62 所示。


图 8-61　绘制长方体


图 8-62　移动长方体

**10** 利用【直线】、【圆】和【修剪】等工具，绘制如图 8-63 所示尺寸的轮廓线。利用【面域】工具将其创建成面域，接着利用【拉伸】工具，选取轮廓线为拉伸对象，将其沿z轴负方向拉伸 25，如图 8-64 所示。


图 8-63　绘制轮廓线


图 8-64　创建扁颈处拉伸体

**11** 单击【差集】按钮，将创建的 3 个实体从底座中去除，如图 8-65 所示。

**12** 切换视图为左视图，单击【绘图】工具栏【圆】按钮，绘制一个半径为 5 的圆，如图 8-66 所示。

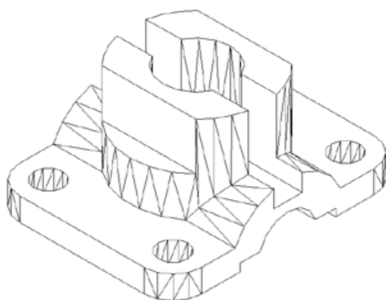


图 8-65　去除实体

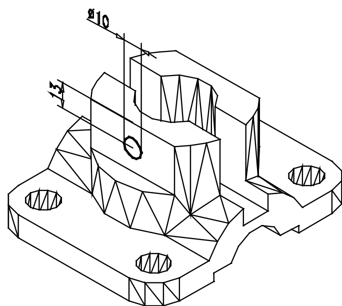



图 8-66　绘制圆轮廓线

**13** 单击【建模】工具栏【拉伸】按钮，选取上步绘制的圆为拉伸对象，将其沿z轴方向拉伸 50，如图 8-67 所示。利用【差集】工具，将创建的圆柱体从底座中去除，如图 8-68 所示。

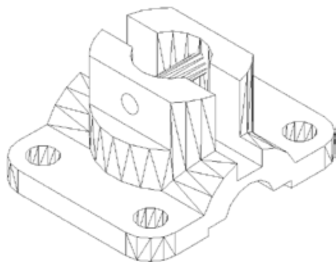


图 8-67　创建圆柱体

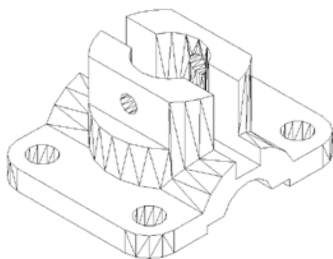


图 8-68　创建孔特征

**14** 切换视图为前视图方向，单击【直线】按钮，以底板中心线与轮廓线的交点为起点，绘制肋板截面轮廓线，如图 8-69 所示。利用【面域】工具，将所绘制的轮廓线转换为面域。

**15** 切换视图为西南等轴测，单击【修改】工具栏【移动】按钮，选取上步操作所创建的【面域】为移动对象，将其沿z轴方向移动 42.5，如图 8-70 所示。

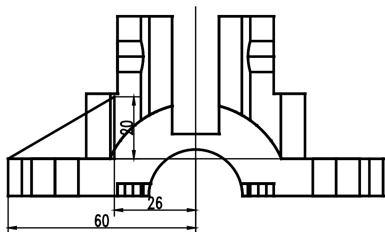



图 8-69　创建面域

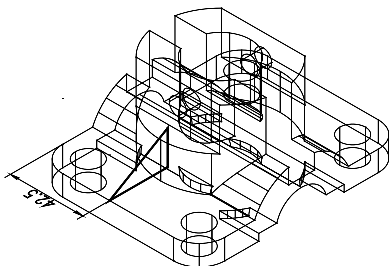



图 8-70　移动面域

**16** 单击【拉伸】按钮，选取三角形面域为拉伸对象，将其沿z轴拉伸 10，如图 8-71 所示。

**17** 选取肋板实体为镜像对象，进行镜像操作。单击【并集】按钮，将各部分实体合并为一个整体。

**18** 执行【视图】|【视觉样式】|【概念】命令，如图 8-72 所示。至此，整个支撑架三维实体创建完成。

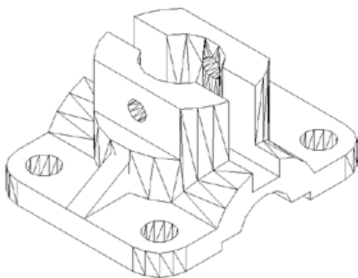


图 8-71　创建肋板实体

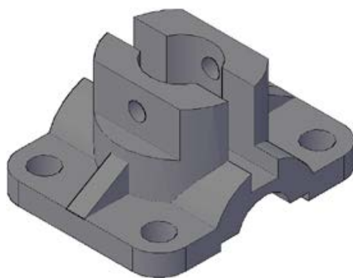


图 8-72　最终效果

# 第9章 视图工具

在绘图过程中经常需要对视图进行平移、缩放、重生成等操作，以方便观察视图与更好地绘图。此外，为了从不同的角度观察、验证三维模型效果，AutoCAD 还提供了很多视图变换工具和模型显示样式。



# 9.1 视图显示控制

在绘图过程中经常需要对视图进行平移、缩放、重生成等操作，以方便观察视图与更好地绘图。

## 9.1.1 视图缩放（ZOOM，Z）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→缩放 | 命令行： ZOOM / Z |
| 工具栏：缩放 | |

执行缩放命令后，命令行提示如下：

命令：zoom

指定窗口的角点，输入比例因子 (nX 或 nXP)，或者

[全部(A)/中心(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)/对象(O)] <实时>:

其中各选项含义如下：

### 1. 全部缩放

在当前视窗中显示整个模型空间界限范围之内的所有图形对象。图 9-1 所示为缩放前后对比效果。

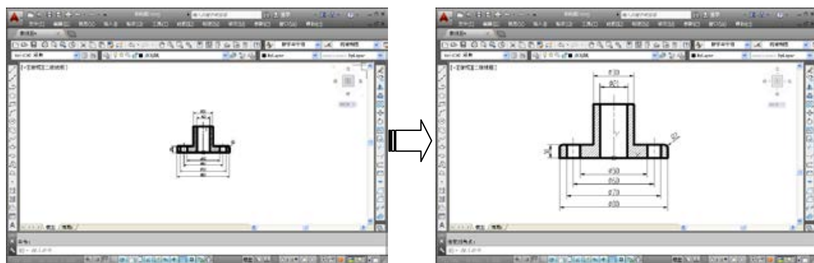


图 9-1　全部缩放

### 2. 中心缩放

以指定点为中心点，整个图形按照指定的缩放比例缩放，而这个点在缩放

操作之后将称为新视图的中心点。使用中心缩放命令行提示如下：

```
指定中心点：                          //指定一点作为新视图的显示中心点
输入比例或高度 <当前值>：             //输入比例或高度
```

【当前值】为当前视图的纵向高度。若输入的高度值比当前值小，则视图将放大；若输入高度值比当前值大，则视图将缩小。其缩放系数等于【当前窗口高度/输入高度】的比值。也可以直接输入缩放系数，或后跟字母 X 或 XP，含义同【比例】缩放选项。

3．动态缩放

对图形进行动态缩放。选择该选项后绘图区将显示几个不同颜色的方框，拖动鼠标移动当前视区框到所需位置，单击鼠标左键调整大小后回车即可将当前视区框内的图形最大化显示，如图 9-2 所示。

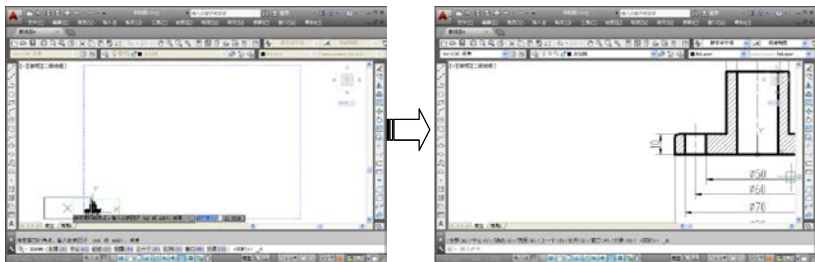


图 9-2　动态缩放前后对比

4．范围缩放

单击该按钮使所有图形对象最大化显示，充满整个视口。视图包含已关闭图层上的对象，但不包含冻结图层上的对象。

5．缩放上一个

恢复到前一个视图显示的图形状态。

6．比例缩放

根据输入的值进行比例缩放。有 3 种输入方法：直接输入数值，表示相对于图形界限进行缩放；在数值后加 X，表示相对于当前视图进行缩放；在数值后加 XP，表示相对于图纸空间单位进行缩放。如图 9-3 所示为相当于当前视图缩

放 2 倍后对比效果。

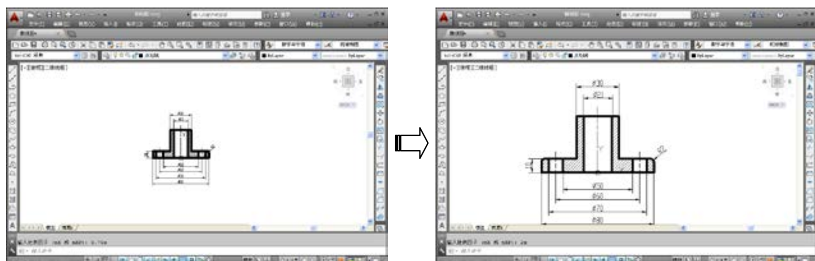


图 9-3 比例缩放前后对比

### 7. 窗口缩放

通过确定矩形的两个角点，拉出一个矩形窗口，窗口区域的图形将放大到整个视图范围。

### 8. 对象缩放

选择的图形对象尽可能大地显示在屏幕上，如图 9-4 所示为将圆对象缩放前后对比效果

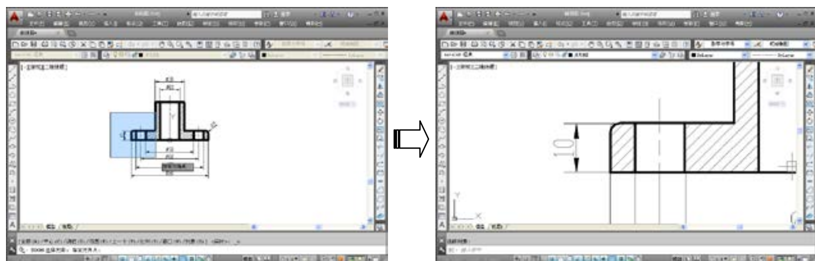


图 9-4 对象缩放前后对比

### 9. 实时缩放

该项为默认选项。执行缩放命令后直接回车即可使用该选项。在屏幕上会出现一个+形状的光标，按住鼠标左键不放向上或向下移动，则可实现图形的

放大或缩小。

10．放大

单击该按钮一次，视图中的实体显示比当前视图大一倍。

11．缩小

单击该按钮一次，视图中的实体显示比当前视图小一倍。



技 巧：滚动鼠标滚轮，可以快速地实时缩放视图。

## 9.1.2 视图平移（PAN，P）

| 菜单栏：视图→平移 | 命令行：PAN / P |
|---|---|

视图平移即不改变视图的大小，只改变其位置，以便于观察图形的其他组成部分，如图 9-5 所示。

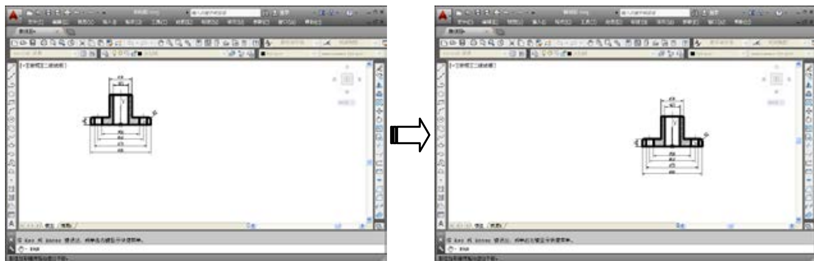


图 9-5　视图平移前后对比



技 巧：按住鼠标中间拖动，可以快速进行视图平移。

## 9.1.3 命名视图（VIEW，V）

命名视图是将某些视图范围命名保存下来，供以后随时调用。

| 菜单栏：视图→命名视图 | 命令行：VIEW / V |
|---|---|
| 工具栏：视图→命名视图 | |

执行上述命令后，将打开如图 9-6 所示的【视图管理器】对话框。

在【视图管理器】对话框中，可以新建、设置和删除命令视图。

单击对话框右侧的【新建】按钮，系统将弹出【新建视图/快照特性】对话框，如图 9-7 所示。在其中的【视图名称】文本框中输入视图名称，指定视图类别和类型后，单击【确定】按钮，新建视图完成。此时命名视图的名称将显示在【模型视图】列表下，并且在右下角可以进行预览，如图 9-8 所示。



图 9-6 【视图管理器】对话框



图 9-7 【新建视图/快照特性】对话框

在对话框左侧的【查看】栏中选择要恢复的视图名称，单击【置为当前】按钮，恢复选定的视图。

## 9.1.4 重生成视图（REGEN，RE）

在 AutoCAD 中，某些操作完成后，操作效果往往不会立即显示出来，或者在屏幕上留下绘图的痕迹与标记。因此，需要通过视图刷新

对当前图形进行重新生成，以观察到最新的编辑效果。

重生成 REGEN 命令重新计算当前视区中所有对象的屏幕坐标并重新生成整个图形。它还重

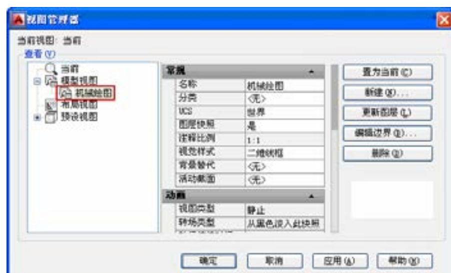


图 9-8 新建视图效果

新建立图形数据库索引，从而优化显示和对象选择的性能。

重新生成图形并刷新所有视口的方法有以下两种。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→全部重生成 | 命令行：REGENALL / RE |

重新生成图形并刷新当前视口的方法有以下两种。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→重生成 | 命令行：REGEN /RE |

## 9.1.5 重画视图（REDRAW，R）

对于复杂图形，重生成视图需要花很长时间。AutoCAD 提供了另一个速度较快的刷新命令——重画，重画只刷新屏幕显示。

刷新显示所有视口的方法有以下两种。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图/ 重画 | 命令行：REDRAWALL |

只刷新显示当前视口的方法如下：

命令行：REDRAW / R



提　示：REDRAWALL 和 REDRAW 命令均可以作为透明命令使用。

## 9.1.6 新建视口（VPORTS）

在绘制图形时，经常需要将图形局部放大以显示细节，同时又需要观察图形的整体效果，这时仅使用单一的视图已经无法满足了。在 AutoCAD 中使用新建视口命令，将绘制窗口划分为若干个视口，以便于查看图形。各个视口可以独立进行平移和缩放，而且各个视口能够同步地进行图形的绘制编辑，当修改一个视图中的图形，在其他视图中也能够体现。单击视口区域可以在不同视口间切换。

菜单栏：视图→视口→新建视口

工具栏：视口→显示“视口”对话框

命令行：VPORTS

执行该命令后，系统将弹出一个如图 9-9 所示的【视口】对话框。

在该对话框中，可以对视口的布局、数量和类型进行设置，最后单击【确定】按钮即可使视口设置生效。

## 9.1.7 实例——创建多个视口

本实例为视图添加多个视口，以方便从各个方向观察图钉模型。

**01** 打开文件。按Ctrl+O快捷键，打开光盘“9.1.7 为图钉创建视口.dwg”文件，如图 9-10 所示。

**02** 新建视口。选择菜单栏【视图】|【视口】|【新建视口】命令，打开【视口】对话框，如图 9-11 所示。

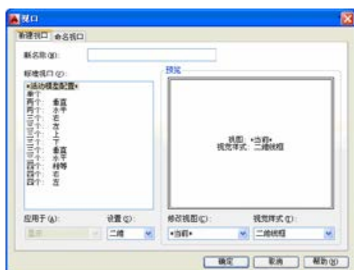


图 9-9 【视口】对话框

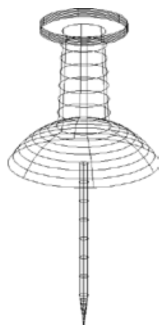


图 9-10 打开文件

**03** 设置参数。在【视口】对话框【标准视口】列表框中选择【四个：相等】选项，然后在右侧的【预览】栏中设置各个视图的视图方向和视觉样式，如图 9-12 所示。

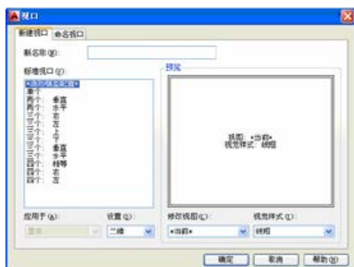


图 9-11 【视口】对话框



图 9-12 设置参数

**04** 单击【确定】按钮关闭对话框，完成视口设置，绘图区自动创建 4 个视口，如图 9-13 所示。

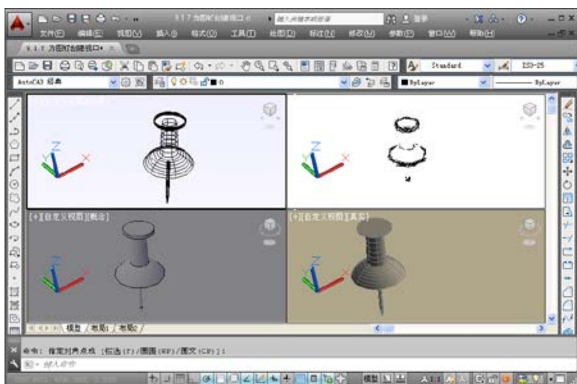


图 9-13　创建视口结果

## 9.2 观察三维模型

在三维建模环境中，为了创建和编辑三维图形各部分的结构特征，需要不断地调整显示方式和视图位置，以便更好地观察三维模型。本节主要介绍控制三维视图显示方式和从不同方位观察三维视图的方法和技巧。

### 9.2.1 设置视点（DDVPOINT）

视点是指观察图形的方向。例如，绘制三维球体时，如果使用平面坐标系即 *z* 轴垂直于屏幕，此时仅能看到该球体在 *xy* 平面上的投影，如果调整视点至东南轴测视图，将看到的是三维球体，如图 9-14 所示。

| 菜单栏：视图→三维视图→视点预设 | 命令行：DDVPOINT |
|---|---|

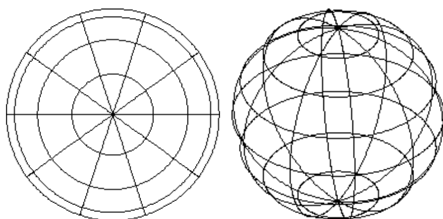
执行该命令后，系统弹出【视点预设】对话框，如图 9-15 所示。

默认情况下，观察角度是相对于 WCS 坐标系的。选中【相对于 UCS】单选按钮，则可设置相对于 UCS 坐标系的观察角度。

无论是相对于那种坐标系，用户都可以直接单击对话框中的坐标图来获取观察角度，或是在 *x* 轴、*xy* 平面文本框中输入角度值。其中，对话框中的左图用

于设置原点和视点之间的连线在 $xy$ 平面的投影与 $x$ 轴正向的夹角；右面的半圆形图用于设置该连线与投影线之间的夹角。

此外，若单击【设置为平面视图】按钮，则可以将坐标系设置为平面视图。



（平面视图中的球体）（三维视图中的球体）

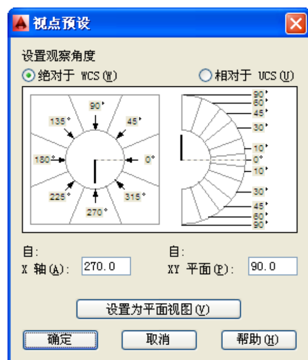



图 9-14　在平面坐标系和三维视图中的球体　　图 9-15　【视点预设】对话框

## 9.2.2 视图控制器ViewCube（NAVVCUBE）

ViewCube 工具是在二维模型空间或三维视觉样式中处理图形时显示的导航工具。使用 ViewCube 工具，可以在标准视图和等轴测视图间切换。

命令行：NAVVCUBE　　菜单栏：视图→显示→ViewCube

执行上述命令，可控制 ViewCube 工具在绘图区右上角显示或关闭。

该视图控制器显示了非常直观的 3D 导航立方体，单击该立方体的不同位置将切换到相应的视图，包括 6 种正交视图、8 种正等轴测视图和 8 种斜等轴测视图，如图 9-16 所示。选择并拖动导航立方体上的任意文字，可以在同一平面上旋转当前视图。单击控制器左上角的按钮，系统回到西南等轴测视图。

该控制器的显示方式可根据需要进行必要的修改，右击立方体并选择【ViewCube 设置】选项，系统弹出【View Cube 设置】对话框，如图 9-17 所示。在该对话框设置参数值可控制立方体的显示和行为。并且可在对话框中设置默认的位置、尺寸和立方体的透明度。




图 9-16　ViewCube



图 9-17　【View Cube 设置】对话框

## 9.2.3 导航控制盘（NAVSWHEEL）

SteeringWheels 将多个常用导航工具结合到一个单一界面中，从而为用户节省了时间。控制盘是任务特定的，通过控制盘可以在不同的视图中导航和设置模型方向。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→SteeringWheels | 命令行：NAVSWHEEL |

执行该命令后，绘图区将显示导航控制盘，显示控制盘后，单击其中一个按钮并按住定点设备上的按钮以激活导航工具。拖动以重新设置当前视图的方向。松开按钮可返回至控制盘。

右键单击导航控制盘，系统弹出快捷菜单，整个控制盘可分为 3 个不同的控制盘可供使用，其中每个控制盘均拥有其独有的导航方式，如图 9-18 所示，其中各含义如下：

- 查看对象控制盘：将模型置于中心位置，并定义轴心点，使用【动态观察】工具可缩放和动态观察模型。
- 巡视建筑控制盘：通过将模型视图移近、移远或环视，以及更改模型视图的标高来导航模型。
- 全导航控制盘：将模型置于中心位置并定义轴心点，便可执行漫游和环视、更改视图标高、动态观察、平移和缩放模型等操作。




（查看对象控制盘）　（巡视建筑控制盘）　（全导航控制盘）

图 9-18　导航控制盘

单击该控制盘的任意按钮都将执行相应的导航操作。在执行多项导航操作后，单击【回放】按钮可以从以前的视图选择视图方向帧，便可快速返回一个适当的视口位置，如图 9-19 所示。

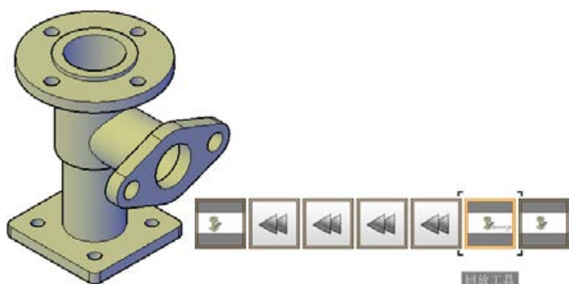



图 9-19　回放视图

在浏览复杂对象时，通过调整【导航控制盘】将非常适合查看建筑的内部特征，除了上述介绍的【缩放】|【回放】等按钮外，在巡视建筑控制盘中还包含【向前】、【查看】和【向上/向下】工具。

此外，还可以根据设计需要对滚轮各参数值进行设置，即自定义导航滚轮的外观和行为。右击导航控制盘选择【Steering Wheel 设置】选项，系统弹出【Steering Wheel 设置】对话框，如图 9-20 所示，在该对话框中可以设置导航控制盘的各个参数。



图 9-20　【Steering Wheel 设置】对话框

## 9.3　三维动态观察

AutoCAD 提供了一个交互的三维动态观察器，用户可以实时地控制和改变当前视口中创建的三维视图，以得到期望的效果。三维动态观察分为受约束的动态观察、自由动态观察和连续动态观察 3 种方式。【动态观察】菜单命令如图 9-21 所示。【动态观察】工具栏如图 9-22 所示。

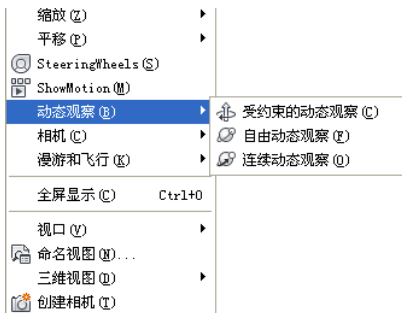



图 9-21　下拉菜单

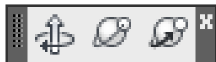


图 9-22　【动态观察】工具栏

## 9.3.1 受约束的动态观察（3DORBIT，3DO）

利用此工具可以对视图中的图形进行一定约束的动态观察，即水平、垂直或对角拖动对象进行动态观察。在观察视图时，视图的目标位置保持不动，并且相机位置（或观察点）围绕该目标移动。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→动态观察→受约束的动态观察 | 命令行：3DORBIT / 3DO |
| 工具栏：动态观察→受约束的动态观察 | |

执行该命令后，绘图区光标呈形状，如果水平拖动鼠标，相机将平行于世界坐标系的 XY 平面移动。如果垂直拖动鼠标，相机将沿 Z 轴移动，如图 9-23 所示。

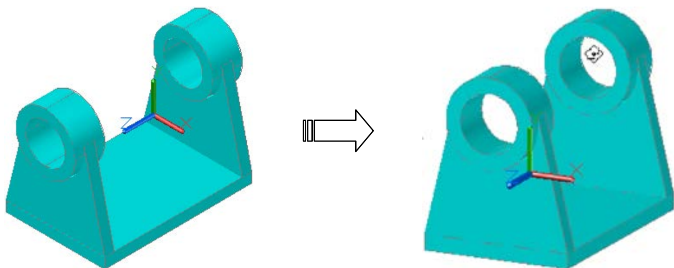


图 9-23　受约束的动态观察

## 9.3.2 自由动态观察（3DFORBIT）

利用此工具可以对视图中的图形进行任意角度的动态观察，此时选择并在转盘的外部拖动光标，这将使视图围绕延长线通过转盘的中心并垂直于屏幕的轴旋转。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图/ 动态观察 /自由动态观察 | 命令行：3DFORBIT |
| 工具栏：动态观察→自由动态观察 | |

执行该命令后，在绘图区域将出现一个导航球，如图 9-24 所示，分别介绍如下：

➢ 光标在弧线球内拖动。当在弧线球内拖动光标进行图形的动态观察时，

光标将变成形状，此时观察点可以在水平、垂直以及对角线等任意方向上移动任意角度，即可以对观察对象做全方位的动态观察，如图 9-25 所示。

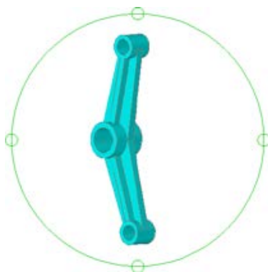


图 9-24　导航球

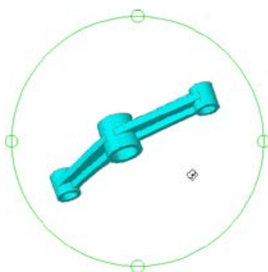


图 9-25　光标在弧线球内拖动

- 光标在弧线球外拖动。当光标在弧线外部拖动时，光标呈形状，此时拖动光标图形将围绕着一条穿过弧线球球心且与屏幕正交的轴进行旋转，如图 9-26 所示。
- 光标在左右侧小圆内拖动。当光标置于导航球左侧或者右侧的小圆时，光标呈形状，按鼠标左键并左右拖动将使视图围绕着通过导航球中心的垂直轴进行旋转。当光标置于导航球顶部或者底部的小圆上时，光标呈形状，按鼠标左键并上下拖动将使视图围绕着通过导航球中心的水平轴进行旋转，如图 9-27 所示。

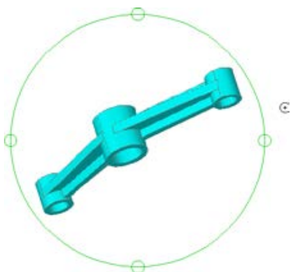


图 9-26　光标在弧线球外拖动

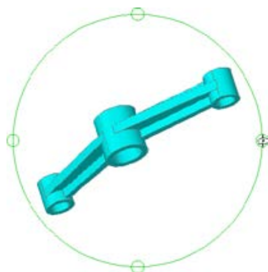


图 9-27　光标在左右侧小圆内拖动

### 9.3.3 连续动态观察（3DCORBIT）

利用此工具可以使观察对象绕指定的旋转轴和旋转方向连续做旋转运动，从而对其进行连续动态地观察。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→动态观察→连续动态观察 | 命令行：3DCORBIT |
| 工具栏：动态观察→连续动态观察 | |

执行该命令后，光标将会呈形状，在绘图区域中单击鼠标左键并拖动光标，使对象沿拖动方向开始移动。释放鼠标后，对象将在指定的方向上继续运动。光标移动的速度决定了对象的旋转速度，如图 9-28 所示。

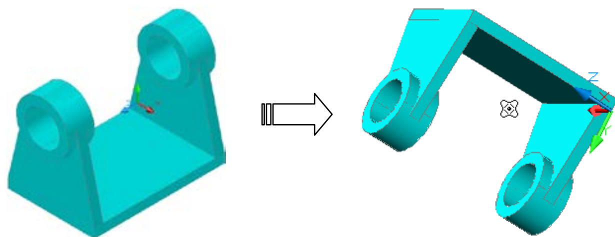


图 9-28　连续动态观察

## 9.4 三维模型显示效果

在绘制三维图形过程中，为了方便观察和编辑，AutoCAD 针对三维实体提供了多种显示形式，其中包括二维线框、三维线框、真实、概念、消隐、渲染等显示形式。

### 9.4.1 消隐（HIDE，HI）

消隐命令主要用于隐藏不可见的三维线框，从而增强实体的三维视觉显示效果。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→消隐 | 命令行：HIDE / HI |
| 工具栏：渲染→隐藏 | |

执行命令后，系统自动将三维对象中被其他面挡住的曲线隐藏，以增强三维立体效果。如图 9-29 所示。



提　示：不能在图层被冻结的对象上使用消隐命令。但是可以在图层关闭的对象上使用消隐命令。

## 9.4.2 视觉样式（VSCURRENT，VS）

在 AutoCAD 中，为了观察三维模型的最佳效果，往往需要通过【视觉样式】功能来切换视觉样式。视觉样式是一组设置，用来控制视口中边和着色的显示。其中包括二维线框、三维线框、三维隐藏、真实和概念等几种视觉样式。一旦应用了视觉样式或更改了其设置，就可以在视口中查看效果。

菜单栏：视图→视觉样式　　　　工具栏：视觉样式

命令行：VSCURRENT / VS

快捷方式：绘图区左上角的切换样式标签，如图 9-30 所示

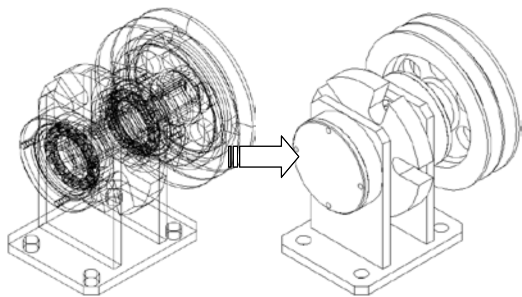


图 9-29　三维实体消隐




图 9-30　视图样式标签菜单

- 二维线框：显示用直线和曲线表示边界的对象。光栅和 OLE 对象、线型和线宽均可见，如图 9-31 所示。
- 三维线框：显示用直线和曲线表示边界的对象。坐标系将显示一个已着色的 UCS 坐标。如图 9-32 所示。
- 三维隐藏：显示用三维线框表示的对象，并隐藏表示后向面的直线，如图 9-33 所示。

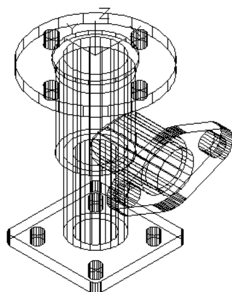


图 9-31 二维线框

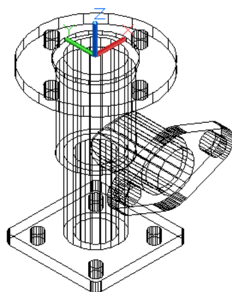


图 9-32 三维线框

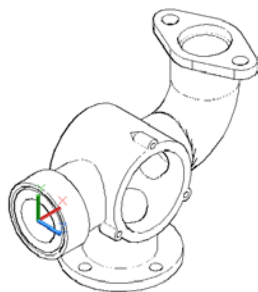


图 9-33 三维隐藏

- 真实：着色多边形平面间的对象，并使对象的边平滑化。将显示已附着到对象的材质，如图 9-34 所示。
- 概念：着色多边形平面间的对象，并使对象的边平滑化。着色使用古氏面样式，一种冷色和暖色之间的过渡，而不是从深色到浅色的过渡。效果缺乏真实感，但是可以更方便地查看模型的细节，如图 9-35 所示。
- 着色：着色多边形平面间的对象，并使对象的边平滑化。着色的对象外观较平滑和真实。当对象进行体着色时，将显示应用到对象的材质，如图 9-36 所示。



图 9-34 真实视觉样式

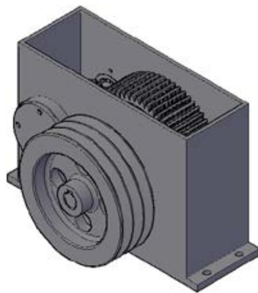


图 9-35 概念视觉样式



图 9-36 着色视觉样式

- 带边框平面着色 ：结合【平面着色】和【线框】选项。对象被平面着色，同时显示线框，如图 9-37 所示。
- 灰度：使用平滑着色和单色灰度显示对象，如图 9-38 所示。
- 勾画：使用线延伸和抖动边修改器显示手绘效果对象，如图 9-39 所示。

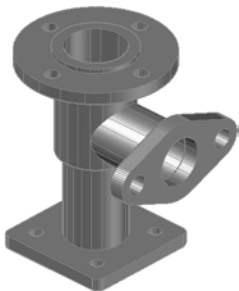


图 9-37　带边框平面着色

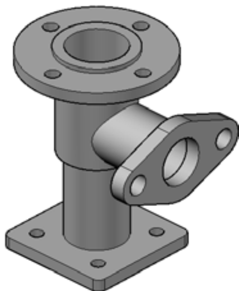


图 9-38　灰度

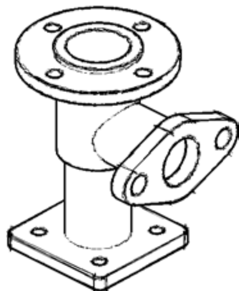


图 9-39　勾画

- 线框：通过使用直线和曲线表示边界的方式显示对象，如图 9-40 所示。
- X 射线：以局部透明度显示对象，如图 9-41 所示。

## 9.4.3 管理视觉样式（VISUALSTYLES）

视觉样式管理器用于创建和修改视觉样式，并将视觉样式应用到视口。

菜单栏：视图→视觉样式→视觉样式管理器

工具栏：视觉样式→管理视觉样式　　　命令行：VISUALSTYLES

执行该命令后，系统将弹出【视觉样式管理器】选项板，如图 9-42 所示。

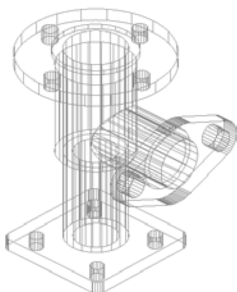
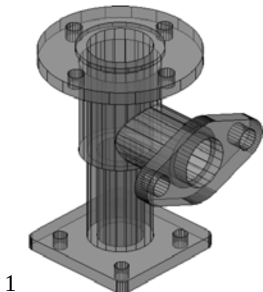


图 9-40　线框



1

图 9-41　X 射线

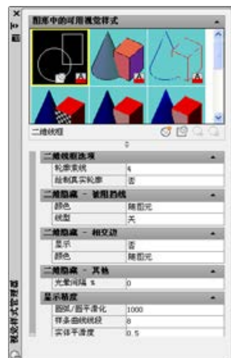



图 9-42　视觉样式管理器

【视觉样式管理器】选项板中包含了【图形中的可用视觉样式】图样选项

和【面设置选项】、【环境设置选项】、【边设置选项】、【边修改器选项】、【快速轮廓边】等选项面板，分别用来设置当前视觉样式的显示状态和对视觉样式的各项参数进行修改。



提 示：用户在对【图形中的可用视觉样式】图样面板中的系统默认视觉样式所作的更改，将被创建成为一个应用到当前视口的临时视觉样式，这些设置不保存为命名视觉样式。

【视觉样式管理器】选项板中各按钮和选项含义如下：

- 图形中的可用视觉样式：将显示图形中可用的视觉样式的样例图像。选定的视觉样式用黄色边框表示，选定视觉样式和名称将显示在面板底部，其设置显示在图样面板下方的面板中。视觉样式窗口提供了 10 种系统默认的视觉样式，不能删除。用户可以单击不同的窗口切换视觉样式。另外，单击该面板右下方的按钮可以进行创建新的视觉样式、将选定的视觉样式应用到当前视口、将选定的视觉样式输出到工具选项板、删除视觉样式等操作。
- 面设置：主要通过对面样式、光源质量、亮显强度、不透明度等参数的修改、控制面在视口中的外观。
- 环境设置：主要用于控制面在视口中的阴影和背景。
- 边设置：主要用于控制面在视口中实体边的显示模式。
- 边修改器：主要用于控制应用到所有边模式的设置。
- 快速轮廓边：主要用于控制应用到轮廓边的设置。
- 材质和颜色：主要用于控制面上的材质和颜色的显示。

图 9-43 所示为真实视觉样式进行参数设置前后效果对比。

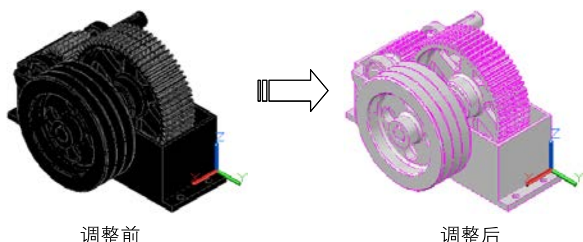



图 9-43　真实视觉样式修改参数前后效果对比

# 9.5 材质与渲染

在 AutoCAD 中，为了能更加真实形象地表达三维图形的效果，还需要给三维图形添加颜色、材质、灯光、背景、场景等因素，这样整个过程称为渲染。如图 9-44 所示为齿轮泵三维实体渲染前后效果对比。

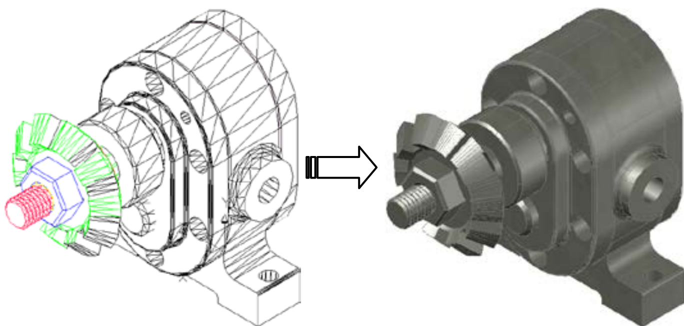


图 9-44　使用 AutoCAD 渲染图形

## 9.5.1 灯光（LIGHT）

场景中没有光源时，将使用默认光源对场景进行着色。模型中所有的面均被照亮，以使其可见。

添加光源可为场景提供真实外观。可以创建点光源、聚光灯和平行光以达到想要的效果。插入自定义光源或添加太阳光源时，可以禁用默认光源。

| | |
|---|---|
| 命令行：LIGHT | 菜单栏：视图→渲染→光源 |

在命令行输入 LIGHT 并回车，命令行提示如下，选择不同的选项即可在场景中创建相应的灯光。

```
输入光源类型 [点光源(P)/聚光灯(S)/光域网(W)/目标点光源(T)/自由聚光灯(F)/自由光域(B)/平行光(D)] <自由聚光灯>:
```

图 9-45 和图 9-46 所示分别为点光源和聚光灯的照明效果。

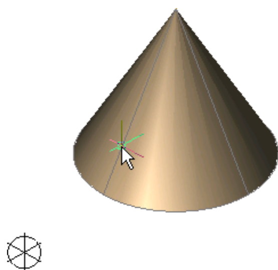


图 9-45　点光源照明效果

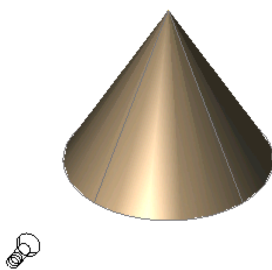


图 9-46　聚光灯照明效果

## 9.5.2 材质

为了使创建的三维实体模型更加真实，AutoCAD 允许用户给不同的模型赋予相应的材质并设置相关参数。

### 1．附着材质（MATBROWSEROPEN）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：【视图】|【渲染】|【材质浏览器】 | 工具栏：渲染→材质浏览器 |
| 命令行：MATBROWSEROPEN | |

执行上述命令，将打开【材质浏览器】选项板，如图 9-47 所示。此选项板集成了 AutoCAD 2014 常用的材质和纹理库，并且所有材质都附带一张参考图。

通过该选项板可以直接选择并赋予模型材质。选中材质并拖动材质，光标呈形状，此时只需要选择三维对象，即可将该材质赋予到当前对象。通过将视觉样式设置为真实样式，可以查看材质定义效果，如图 9-48 所示为赋予金属材质后的效果。

### 2．材质设置（MATEDITOROPEN）

为模型附着材质后，还需要对材质进行合理的参数设置，从而使材质达到更加逼真的效果。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：视图→渲染→材质编辑器 | 命令行：MATEDITOROPEN |
| 工具栏：渲染→材质编辑器 | |

执行上述命令后，将会打开【材质编辑器】选项板，如图 9-49 所示。

在【材质编辑器】选项板中，可以选择材质样板，设置以下材质参数。



图 9-47　【材质浏览器】选项板

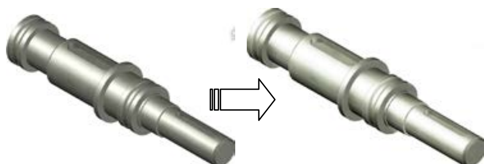


图 9-48　赋予材质后的效果

- 反射率：该选项主要用于设置材质的反光度。所设置的反光度越高，表示物体的表面越光滑，此时表面上的亮显区域较小但显示较亮；反之，所设置的反光度越小，表示表面越粗糙，具体效果如图 9-50 所示。



图 9-49　【材质编辑器】选项板



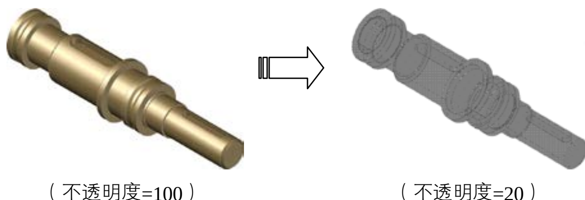
（反光度为=100）　（反光度为=20）

图 9-50　调节反光度

- 透明度：该选项主要用于设置具有透明的对象允许光源穿过该表面。设置不透明度越低，表示穿越该表面的光源越强；反之，所设置的不透明度越高，表示穿越该表面的光源越弱。当不透明度设置为 100 时，该对

象不透明，如图 9-51 所示。

➢ 折射率：该选项用于设置材质的折射率，其作用是决定物体如何折射光。



（不透明度=100）　　（不透明度=20）

图 9-51　调节不透明度

## 9.5.3 纹理和贴图（MATERIALMAP）

使用贴图可以使材质看起来更加逼真、生动，并模拟纹理、反射以及折射等效果。如图 9-52 所示为球面贴图前后效果对比。

菜单栏：视图→渲染→【贴图】菜单命令。

工具栏：单击【渲染】工具栏中的【贴图】按钮。

命令行：在命令行输入 MATERIALMAP 并回车。

执行上述命令后，命令行提示如下：

命令：MATERIALMAP

选择选项 [长方体(B)/平面(P)/球面(S)/柱面(C)/复制贴图至(Y)/重置贴图(R)] <长方体>:

其中命令行各选项含义如下：

➢ 长方体：将图像映射到类似长方体的实体上，该图像将在对象的每一个面上重复使用。

➢ 平面：将图像映射到对象上，就像其从幻灯片投影器投影到二维曲面上一样。

➢ 球面：在水平和垂直两个方向上同时使图像弯曲。纹理贴图的顶边在球体的【北极】压缩为一个点；同样，底边在【南极】压缩为一个点。

➢ 柱面：将图像映射到圆柱形对象上；水平边将一起弯曲，但顶边和底边不会弯曲。图像的高度将沿圆柱体的轴进行缩放。

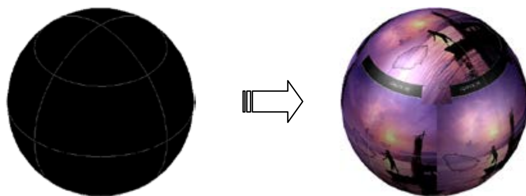


图 9-52　球面贴图前后效果对比

## 9.5.4 渲染环境（RENDERENVIRONMENT）

渲染环境主要是用于控制对象的雾化效果或图像背景。

菜单栏：视图→渲染→渲染环境　　　　命令行：RENDERENVIRONMENT

工具栏：渲染→渲染环境

执行上述命令后，系统将弹出如图 9-53 所示的【渲染环境】对话框，用户可以根据实际需要进行相关参数的设置。

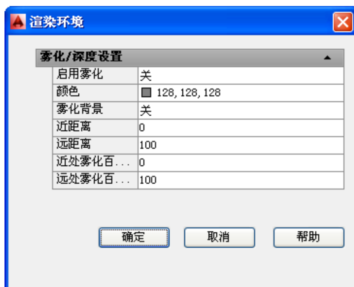



图 9-53　【渲染环境】对话框

## 9.5.5 渲染（RENDER，RR）

菜单栏：视图→渲染→渲染　　　　命令行：RENDER / RR

工具栏：渲染→渲染

执行上述命令后，系统将弹出如图 9-54 所示的【渲染】窗口，上面显示有渲染结果和效果图的相关参数。

## 9.5.6 高级渲染设置（RPREF，RPR）

【高级渲染设置】选项板主要用于进行比较高质量的渲染设置。

菜单栏：工具→选项板→高级渲染设置　　命令行：RPREF / RPR

工具栏：渲染→高级渲染设置

执行该命令后，系统将打开如图 9-55 所示的【高级渲染设置】选项板，用户可以查看及更改相关参数设置。

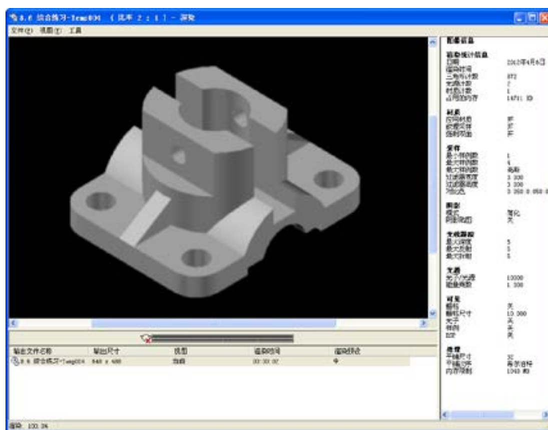


图 9-54 【渲染】窗口




图 9-55 高级渲染设置

# 第10章

# 查询与特性工具

查询与特性工具可以对图形的特性进行查询与更改。



# 10.1 查询对象

AutoCAD 提供了对象查询功能，比如查询距离、周长、点的坐标、时间等。

## 10.1.1 查询距离（DIST，DI）

查询距离命令用于测量空间两点之间的长度值和角度值。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→查询→距离 | 命令行：DIST / DI |
| 工具栏：查询→距离 | |

执行该命令后，指定查询的两个点，即可在命令行中显示当前的查询距离、倾斜角度等信息，命令行提示如下：

```
命令:DIST
指定第一点:                              //捕捉点 A，如图 10-1 所示
指定第二个点或 [多个点(M)]:              //捕捉点 B，如图 10-2 所示
距离 = 60.0，XY 平面中的倾角 = 0.0，  与 XY 平面的夹角 = 0.0
X 增量 = 60.0，  Y 增量 = 0.0，   Z 增量 = 0.0
```

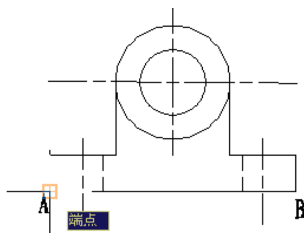



图 10-1　指定第一点

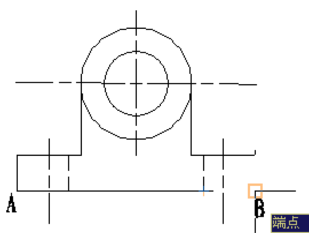



图 10-2　指定第二点

## 10.1.2 查询时间（TIME）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→查询→时间 | 命令行：TIME |

执行该命令后，系统将打开如图 10-3 所示 AutoCAD 文本窗口。该窗口中显示了当前时间、创建时间、上次更新时间、累计编辑时间、消耗时间计时器和

下次自动保存时间等信息。除此之外，还可以看到各参数的更新年、月、日等信息。

## 10.1.3 查询状态（STATUS）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→查询→状态 | 命令行：STATUS |

执行该命令后，系统将弹出如图 10-4 所示的 AutoCAD 文本窗口。该窗口中显示了捕捉分辨率、当前空间类型、布局、图层、颜色、线型、材质、图形界限、图形中的对象的个数以及对象捕捉模式等信息。




图 10-3　查询时间




图 10-4　查询状态

## 10.1.4 查询对象列表（LIST，LI）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→查询→列表 | 命令行：LIST / LI |
| 工具栏：查询→列表 | |

执行该命令后，命令行出现【选择对象】提示信息，此时需要在绘图区中选择需要查询的对象并确认，即可打开如图 10-5 所示的 AutoCAD 文本窗口。该窗口中显示了图层、长度、宽度和对象位置等信息。另外，还有图形中对象的类型，如实体类型等，并显示了相应的位置信息。

> 提　示：要查看图形中对象的某些特征，也可在选择需要查看的对象后，在打开的【特征】选项板中进行查看。

## 10.1.5 区域（AREA）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→查询→面积 | 命令行：AREA |
| 工具栏：查询→面域/质量特性 | |

执行上述命令后，依次指定点，即可在命令行中显示当前的面积、周长等信息。

```
命令: area
指定第一个角点或 [对象(O)/增加面积(A)/减少面积(S)] <对象(O)>:
                                                //选择如图 10-6 所示点 a
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)]:         //选择如图 10-6 所示点 b
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)]:         //选择如图 10-6 所示点 c
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)/总计(T)] <总计>:
                                                //选择如图 10-6 所示点 d
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)/总计(T)] <总计>:↙ //回车结束选择
面积 = 2400.0000, 周长 = 220.0000
```




图 10-5　查询对象列表

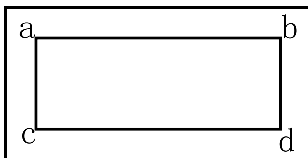



图 10-6　原始文件

在执行面域命令的过程中涉及到的各选项含义如下：

- 对象（O）：选择该选项，可以对多边形、圆、椭圆、样条曲线、多段线、面域、实体和一些开放性的对象等进行面积和周长的查询。
- 增加面积（A）：选择该选项后，继续定义新区域时应保持总面积平衡。【增加面积】选项不仅计算各定义区域和对象的面积、周长、也计算所

有定义区域和对象的总面积。

➢ 减少面积（S）：选择该选项，可用总面积减去指定面积。

## 10.1.6 查询点坐标（ID）

| 菜单栏：工具→查询→点坐标 | 命令行：ID |
|---|---|
| 工具栏：查询→定位点 | |

执行该命令后，指定点，即可在命令行中显示当前点的坐标。

## 10.1.7 查询对象质量特性（MASSPROP）

| 菜单栏：工具→查询→质量特性 | 命令行：MASSPROP |
|---|---|
| 工具栏：查询→面域/质量特性 | |

执行该命令后，命令行提示选择对象，此时只需在绘图区中选择需要查询的对象并确认，即可打开如图 10-7 所示的 AutoCAD 文本窗口。该窗口显示了对象的质量、体积、边界框、旋转半径和质心等特征信息。

## 10.1.8 实例——查询室内平面图数据

本实例对室内平面图进行长度与面积的测量。

**01** 打开文件。打开光盘中的“10.1.8 查询小户型平面图.dwg”文件，如图 10-8 所示。




图 10-7　查询对象质量特性

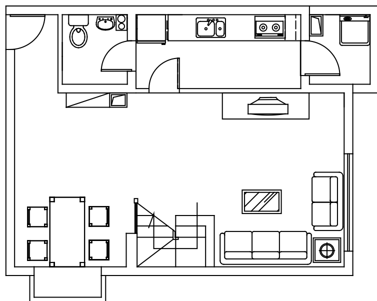


图 10-8　打开平面图

**02** 测量客厅长度和宽度。选择菜单栏【工具】|【查询】|【距离】命令，分别拾取点 1 和点 2，可得知客厅长度为 8m，拾取点 2 和点 3，可得知客厅宽度为 6.2m，如图 10-9 所示。

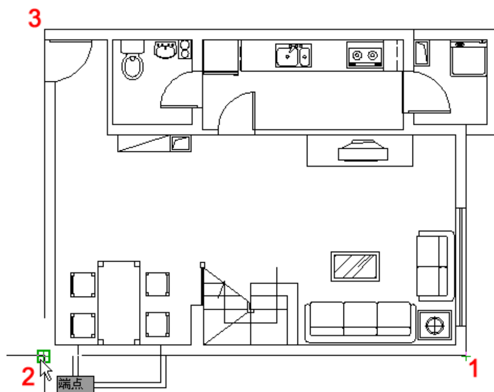



图 10-9　测量长度

**03** 测量主厅面积。选择菜单栏【工具】|【查询】|【面积】命令，分别拾取客厅餐厅与阳台的角点，进行面积测量，可得到面积为 33 ㎡，周长为 28m。

**04** 使用同样的方法测量厨房、卫生间与阳台面积。

**05** 输入面积。选择菜单栏【绘图】|【文字】|【单行文字】命令，分别在客厅、厨房、卫生间标注各空间面积，结果如图 10-10 所示。

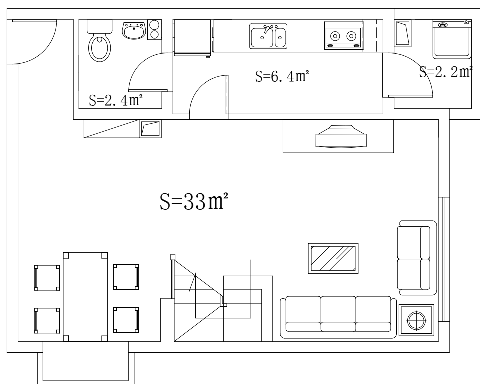



图 10-10　标注空间面积

# 10.2 设置图形特性

图形对象基本特性包括颜色、图层、线型比例、线宽以及厚度等。一般情况下，图形对象的显示特性都是【随层】(ByLayer)，表示图形对象的属性与所在当前图层的图层特性相同；若选择【随块】(ByBlock)选项，则选择对象将从它所在的块中继承颜色或线型。

在用户确实需要的情况下，可以为所选择的图形对象单独设置特性，绘制出既属于当前图层，又具有不同于当前图层持性的图形对象。

## 10.2.1 颜色（COLOR，COL）

通过对对象标识颜色，可以更加清晰的查看对象。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：格式→颜色 | 命令行：COLOR / COL |
| 工具栏：特性→颜色 选择颜色. | |

执行该命令后，系统弹出【选择颜色】对话框，如图 10-11 所示。用户可以根据实际需要设置相应的颜色。

## 10.2.2 线型（LINETYPE，LT）

线型是指作为图形基本元素的线条的组成和显示方式，如虚线和实线等。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：格式→线型 | 命令行：LINETYPE / LT |
| 工具栏：特性→线型 | |

执行该命令后，系统将弹出【线型管理器】对话框，如图 10-12 所示。

对话框中各选项功能的含义如下：

- 线型过滤器：根据过滤条件控制在线型列表框中显示的哪些线型。如果选择【反向过滤器】复选框则仅显示未通过过滤器的线型。
- 【当前线型】列表框：显示当前图形中符合过滤条件的已加载的线型。
- 【加载】按钮：用于加载图形中尚未加载的线型。单击该按钮，系统将弹出【加载或重载线型】对话框，如图 10-13 所示。在对话框中选择合适线型，按【确定】按钮即可加载。

➢ 【删除】按钮：单击该按钮可以删除在当前线型列表框中选中的线型。
➢ 【当前】按钮：单击该按钮可以将选中的线型置为当前线型。
➢ 【显示/隐藏细节】按钮：控制是否显示对话框中的【详细信息】部分。



图 10-11 【选择颜色】对话框

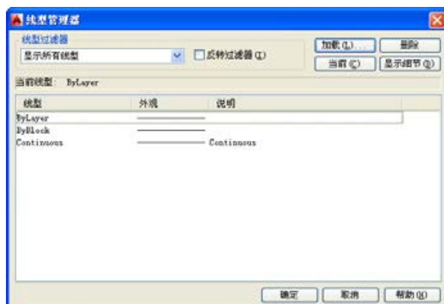


图 10-12 【线型管理器】对话框

## 10.2.3 线宽（LWEIGHT，LW）

线宽就是指图形对象的宽度。通过线宽的设置，可以设置当前线宽、线宽单位，控制线宽的显示和显示比例，以及设置图层的默认线宽值。

| 菜单栏：格式→线宽 | 命令行：LWEIGHT / LW |
|---|---|

执行该命令后，系统将弹出【线宽设置】对话框，如图 10-14 所示，从中设置相应线宽参数即可。



图 10-13 【加载或重载线型】对话框

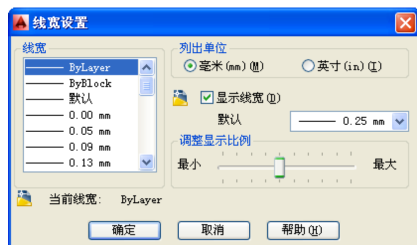


图 10-14 【线宽设置】对话框

### 10.2.4 线型比例（LTSCALE，LTS）

用户在使用 AutoCAD 的过程中可能会经常碰到这种情况：虽然已经选择了某种非实线的线型，但是用该线型画图时却只能显示实线。究其原因，是线型比例因子的设置不适当造成的。图 10-15 所示是线型比例因子分别为 1、2.5 和 5 时的显示效果。

| |
|---|
| 命令行：LTSCALE / LTS |

例如，要将线型比例因子设置为 4，命令行输入如下：

```
命令：LTS↙                                        //启动命令
LTSCALE 输入新线型比例因子<1.0000>：4↙            //输入线型比例因子 4
正在重生成模型                                     //系统更改设置，结束命令
```

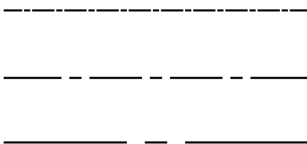


图 10-15　不同比例因子线型显示效果

## 10.3 修改对象特性

通过【特性】选项板、【特性匹配】命令以及特性工具栏，用户可以方便地查看和编辑对象的特性。

### 10.3.1 特性选项板（PROPERTIES，Ctrl+1）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→特性 | 工具栏：标准→特性 |
| 命令行：PROPERTIES | 快捷键：Ctrl+1 |

执行上述命令后，将打开【特性】选项板，用户可以查看和修改任何对象特性，如图 10-16 所示。

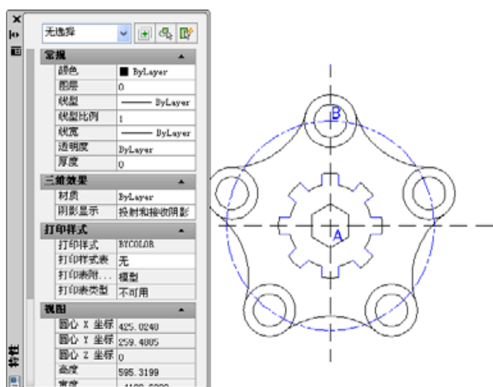



图 10-16　显示和修改对象信息

当选择多个图形时，【特性】选项板只能显示所有选中图形的公共特性，如图 10-17 所示；当未选择图形时，【特性】选项板只显示当前图层的基本属性、打印样式、UCS 信息等，如图 10-18 所示。




图 10-17　选择多个图形




图 10-18　未选择图形

## 10.3.2 特性匹配（MATCHPROP，MA）

特性匹配就是将选定图形的属性应用到其它图形上。

菜单栏：修改→特性匹配　　　　命令行：MATCHPROP / MA

工具栏：标准→特性匹配

执行该命令后，命令行提示如下：

```
选择源对象：                          //选择源对象
当前活动设置： 颜色 图层 线型 线型比例 线宽 厚度 打印样式 标注 文字 填充图案
多段线 视口 表格材质 阴影显示 多重引线
选择目标对象或 [设置(S)]: 指定对角点:S↙     //输入“S”进行设置
```

### 1. 匹配所有属性

这种方法就是将一个图形的所有属性应用到其它图形，可以应用的属性包括颜色、图层、线型、线型比例、线宽、打印样式和三维厚度，命令行提示如下：

```
命令: '_matchprop
选择源对象：                          //选择左边的圆
当前活动设置： 颜色 图层 线型 线型比例 线宽 厚度 打印样式 标注 文字 填充图案
多段线 视口 表格材质 阴影显示 多重引线
选择目标对象或 [设置(S)]: 指定对角点：     //框选右边的矩形和直线
选择目标对象或 [设置(S)]:↙              //回车结束命令，如图 10-19 所示
```

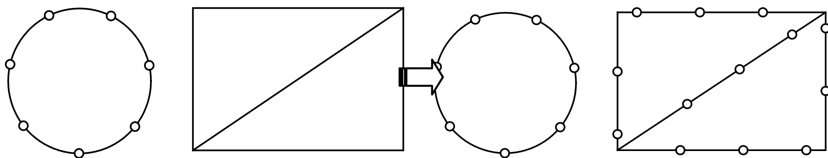


图 10-19　全部【特性匹配】

### 2. 匹配指定属性

默认情况下，所有可应用的属性都自动从选定的原图形应用到其它的图形。如果不希望应用源图形中的某个属性，可通过【设置】选项取消这个属性，命令行操作如下：

```
命令: '_matchprop
选择源对象：                          //选择左边的圆，如图 10-20 所示
```

当前活动设置： 颜色 图层 线型 线型比例 线宽 厚度 打印样式 标注 文字 填充图案 多段线 视口 表格材质 阴影显示 多重引线

选择目标对象或 [设置(S)]:s↙ //输入选项“S”并回车，打开【特性设置】对话框，在其中取消对“线宽”的选择，如图 10-20 所示

当前活动设置： 颜色 图层 线型 线型比例 厚度 标注 文字 填充图案 多段线 视口 表格材质 阴影显示 多重引线

选择目标对象或 [设置(S)]: 指定对角点： //框选右边的矩形和直线

选择目标对象或 [设置(S)]:↙ //回车结束命令



图 10-20 选择性【特性匹配】

## 10.3.3 使用工具栏

通过【特性】工具栏可以快速设置图形的颜色、线型和线宽，如图 10-21 所示；通过【图层】工具栏可以快速修改图形所在的图层，如图 10-22 所示。




图 10-21 【特性】工具栏

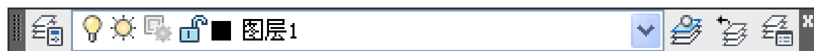



图 10-22 【图层】工具栏

## 1．快速修改图形颜色

选中要改变图形颜色的对象，单击【特性】工具栏颜色栏，在打开的下拉列表中选择要设置的颜色，如图 10-23 所示。

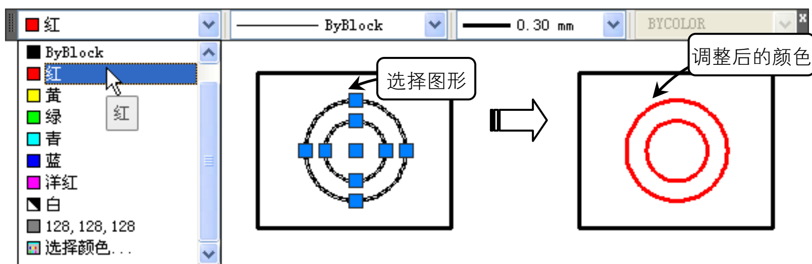



图 10-23　调整颜色

提　示：如果颜色下拉列表中没有需要的颜色，那么可以单击其中的【选择颜色】选项，打开【选择颜色】对话框，然后在这个对话框中选择需要的颜色。

## 2．改变图形线型

选择需要改变线型的图形，单击【特性】工具栏中的线型栏，在打开下拉列表中选择相关线型，如图 10-24 所示。

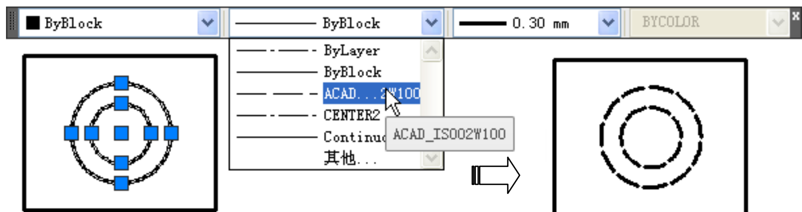



图 10-24　调整线型

提　示：如果线型下拉列表中没有需要的线型，那么可以单击其中的【其他】按钮，打开【线型管理器】对话框，然后通过这个对话框来加载所需要的线型。

### 3. 改变图形线宽

选中需要改变线宽的图形，单击【特性】工具栏线宽栏，在打开的下拉列表中选择需要的宽度值，如图 10-25 所示。

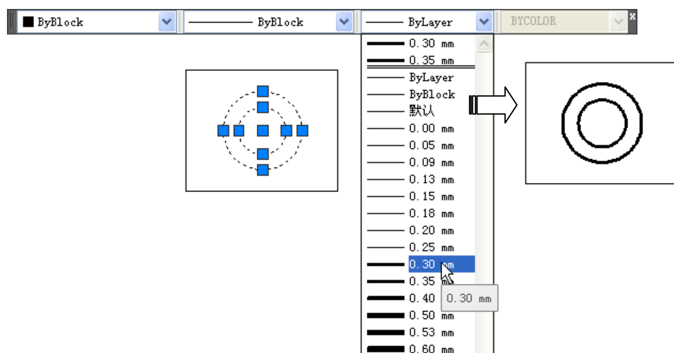



图 10-25　调整线宽

### 4. 改变图形所在图层

选择需要转换图层的图形，在图层下拉列表中选择目标图层，这样就把选中的图形转移到该图层上，图形具备了目标图层的颜色、线形等特性，如图 10-26 所示。

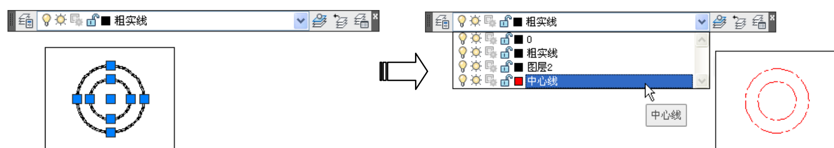
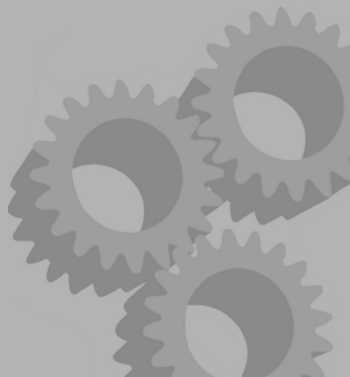



图 10-26　转换图层

# 第11章 图块与外部参照工具

在实际工程制图过程中，经常会反复地用到一些常用的图件，例如建筑施工图中常用的门、窗图块。如果每次都反复绘制这些常用图件，工作效率势必非常低下。因此，AutoCAD 提供了图块的功能，使得用户可以将一些经常使用的图形对象定义为图块。使用这些图形时，只需要将相应的图块按合适的比例插入到指定的位置即可。因此，灵活使用图块可以避免大量的重复性绘图工作，提高 AutoCAD 设计和制图的效率。



# 11.1 图块

图块是由多个对象组成的集合并具有块名。通过建立图块，用户可以将多个对象作为一个整体来操作。

## 11.1.1 定义块（BLOCK，B）

要定义一个新的图块，首先要用绘图和修改命令绘制出组成图块的所有图形对象，然后再用块定义命令定义块。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→块→创建 | 命令行：BLOCK / B |
| 工具栏：绘图→创建块 | |

执行该命令后，系统弹出如图 11-1 所示的【块定义】对话框。在该对话框中，需要设置以下内容：块名称、组成图块的对象和插入基点。

### 1. 命名

在【名称】文本框中输入新图块的名称。单击右边的下拉列表框按钮，可以显示当前文档中所有已存在的块定义名称列表。

### 2. 选择对象

【对象】选项组用于选择组成图块的图形对象。单击【选择对象】按钮，【块定义】对话框暂时消失。此时，可以在工作区中连续选择需要组成该图块的图形对象。选择结束后回车，【块定义】对话框重新出现，并显示已选中的对象数目。至此，选择对象操作结束。

该选项组中的一组单选按钮用于设置块定义完成后被选择对象的处理方式，说明如下：

- 保留：被选中组成块的对象仍然保留在原位置，不转化为块实例。
- 转换为块：被选中组成块的对象转化为一个块实例。
- 删除：被选中组成块的对象在原位置被删除。

### 3. 确定插入基点

插入基点是插入图块实例时的参照点。插入块时，可通过确定插入基点的位置将整个块实例放置到指定的位置上。理论上，插入基点可以是图块的任意点。

但为了方便定位，经常选取端点、中点、圆心等特征点作为插入基点。

插入基点的坐标可以直接在【基点】选项组的 $x$、$y$、$z$ 三个文本框中输入。但通常情况下，在工作区间中用对象捕捉的方法确定基点比较简便。单击【拾取点】按钮，对话框暂时消失。此时，在工作区间中用对象捕捉的方法捕捉指定的点作为基点。捕捉确定后，对话框将重新出现。

## 11.1.2 写块（WBLOCK，W）

使用写块命令可以将选定的对象输出为外部图块，并保存到单独的图形文件中。可以被其他任意文件作为块插入。

命令行：WBLOCK / W

执行该命令后，系统将弹出如图 11-2 所示的【写块】对话框。



图 11-1　【块定义】对话框



图 11-2　【写块】对话框

【写块】对话框主要用于将对象保存到文件或将图块转换为文件。

### 1. 【源】选项组

该选项用于指定块和对象保存为文件并指定插入点。

- 块：用于从右侧的下拉列表中指定已创建的块作为保存文件；
- 整个图形：用于将当前图形定义为一个块。
- 对象：用于指定块的基点和对象，当【对象】单选框处于选中状态时，【基点】、【对象】选项区处于可用状态。

### 2. 【基点】选项组

该选项区域主要用于指定块的基点。

### 3. 【对象】选项组

该选项组用于保存为块的图形对象，操作方法与定义块时相同。【对象】选项区域主要用于设置创建块的对象的处理方式，这与创建图块 BLOCK 命令中的【基点】、【对象】区域相同，可参考创建图块命令设置。在【对象】区域用户可以单击右侧的按钮，系统将弹出【快速选择】对话框中迅速定位对象，如图 11-3 所示。

### 4. 【目标】选项组

该选项用于指定文件的名称、保存位置以及插入时所用的测量单位。在【文件名和路径】中用户可以单击下拉列表右侧的 ... 按钮，在弹出的【浏览图形文件】对话框中指定文件名和保存块或对象的路径，如图 11-4 所示。




图 11-3 【快速选择】对话框

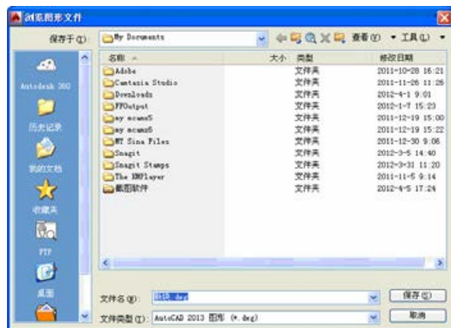



图 11-4 【浏览图形文件】对话框

【插入单位】下拉列表中主要用于从设计中心拖动新文件或将其作为块插入到使用不同单位的图形中用于自动缩放的单位值。如果希望插入时不自动缩放，可在下拉列表中选择【无单位】选项。

## 11.1.3 控制图块的颜色和线型特性

尽管图块总是创建在当前图层上，但块定义中保存了图块中各个对象的原图层、颜色和线型等特性信息。可以控制图块中的对象是保留其原特性还是继承

当前层的特性。为了控制插入块实例的颜色、线型和线宽特性，在定义块时有如下三种情况：

如果要使块实例完全继承当前层的属性，那么在定义块时应将图形对象绘制在 0 层，将当前层颜色、线型和线宽属性设置为【随层】(ByLayer)。

如果希望能为块实例单独设置属性，那么在块定义时应将颜色、线型和线宽属性设置为【随块】(ByBlock)。

如果要使块实例中的对象保留属性，而不从当前层继承；那么在定义块时，应为每个对象分别设置颜色、线型和线宽属性，而不应当设置为【随块】或【随层】。

### 11.1.4 插入图块（INSERT，I）

块创建完成后，就可以插入与块定义关联的块实例了。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：插入→块 | 命令行：INSERT / I |
| 工具栏：绘图→插入块 | |

执行上述命令后，弹出如图 11-5 所示的块【插入】对话框。在该对话框中需要指定块名称、插入点位置、块实例的缩放比例和旋转角度。其中各选项含义如下：



图 11-5　【插入】对话框

- 【名称】下拉列表框：选择需要插入的块的名称。
- 【插入点】选项组：输入插入基点坐标。可以直接在 x、y、z 三个文本框中输入插入点的绝对坐标；更简单的方式是通过选中【在屏幕上指定】复选框，用对象捕捉的方法在工作区间上直接捕捉确定。
- 【比例】选项组：设置块实例相对于块定义的缩放比例。可以直接在 x、y、z 三个文本框中输入三个方向上的缩放比例值；也可以通过选中【在屏幕上指定】复选框，在工作区间上动态确定缩放比例。选中【统一比例】复选框，则在 x、y、z 三个方向上的缩放比例相同。

➢ 【旋转】选项组：设置块实例相对于块定义的旋转角度。可以直接在【角度】文本框中输入旋转角度值；也可以通过选中【在屏幕上指定】复选框，在工作区间上动态确定旋转角度。

➢ 【分解】复选框：设置是否将块实例分解成普通的图形对象。

## 11.1.5 实例——布置办公室

本实例使用【插入块】命令，将各个办公家具放置在办公室合适位置。

**01** 打开文件。打开光盘中“11.1.5 布置办公室.dwg”文件，如图 11-6 所示。

**02** 放置挡板。选择菜单栏【插入】|【块】命令，系统弹出【插入】对话框，在对话框中选择名称为【挡板】的块，如图 11-7 所示。单击【确定】将其放置在房间合适位置，结果如图 11-8 所示。

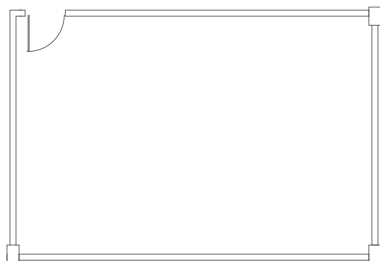


图 11-6 打开文件




图 11-7 【插入】对话框

**03** 放置办公桌。调用I命令，插入【办公桌】块，如图 11-9 所示。

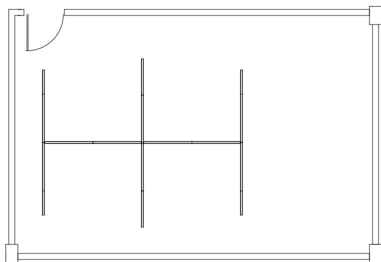


图 11-8 放置挡板

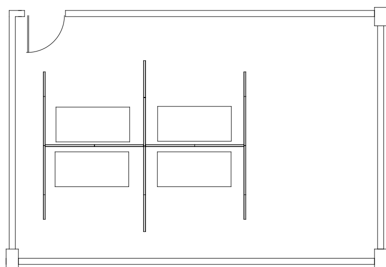


图 11-9 放置办公桌

**04** 放置桌子。调用I命令，插入【桌子】块，设置合适的旋转角度，如图 11-10 所示。

**05** 放置办公椅。选择菜单栏【插入】|【块】命令，插入【办公椅】图形，如图 11-11 所示。

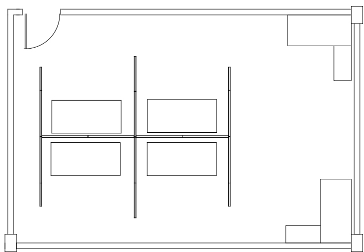


图 11-10　放置桌子

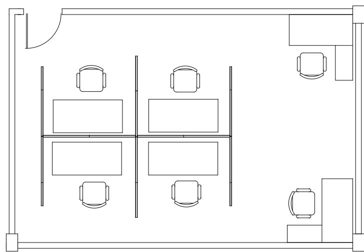


图 11-11　放置椅子

**06** 放置电话。使用同样的方法插入【电话】块，勾选【统一比例】复选框，设置比例为 2，如图 11-12 所示。

**07** 调入【电脑】图块，完成办公室的家具布置，如图 11-13 所示。

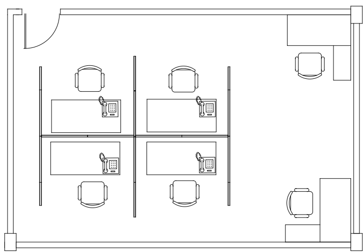


图 11-12　放置电话

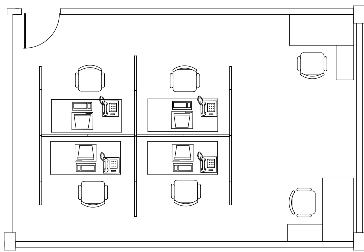


图 11-13　放置电脑

## 11.2 修改图块

图块操作的一个特点是便于修改。因为文档中插入的所有块实例都是根据相应的块定义建立起来的，所以通过重新定义块，可以自动更新所有与之关联的内部块实例。

## 11.2.1 分解图块（EXPLODE，X）

块实例是一个整体，AutoCAD 不允许对块实例进行局部修改。因此需要修改块实例，必须先用分解块命令 EXPLODE 将块实例分解。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：修改→分解 | 命令行：EXPLODE / X |
| 工具栏：修改→分解 | |

执行分解命令后，连续选择需要分解的块实例。选择结束后回车，选中的块实例将会被分解，如图 11-14 所示。

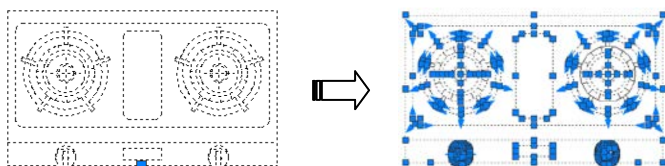


图 11-14　图块分解前后效果对比

## 11.2.2 图块的重定义

通过对图块的重定义，可以更新所有与之关联的块实例，实现自动修改。

图块重定义的操作步骤如下：

**01** 按Ctrl+O快捷键，打开光盘“11.2.2　图块的重定义.dwg”文件，如图 11-15 所示。

**02** 执行EXPLODE命令，分解【餐桌】图块，如图 11-16 所示。

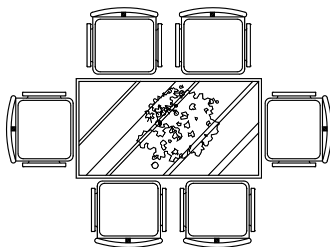


图 11-15　原始文件

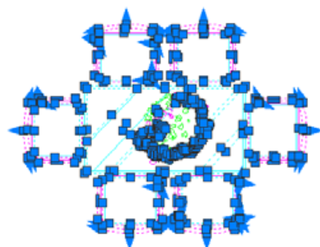


图 11-16　分解图块

**03** 修改被分解的块实例。选择删除餐桌侧面的两张座位，如图 11-17 所示。

**04** 启动BLOCK命令，弹出【块定义】对话框。在【名称】下拉列表框中选择【餐桌】，选择被分解的餐桌图形对象，确定插入基点和选择餐桌为块定义对象。完成上述设置后，单击【确定】按钮，即可完成【餐桌】图块的重定义，并且在插入基点位置显示夹点，如图 11-18 所示。

**05** 上述操作完成后，将会发现图形中所有的【餐桌】块实例都已经被修改，由 6 个座位更改成了 4 个。

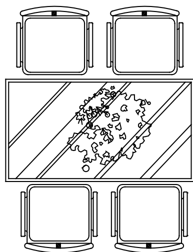


图 11-17　删除餐桌侧面的两张座位

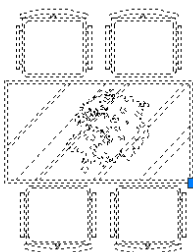


图 11-18　最终效果

### 11.2.3 删除图块（PURGE，PU）

如果图块是外部图块文件，可直接在电脑中删除；如果图块是内部图块，可使用以下删除方法删除。

| | |
|---|---|
| 应用程序：图形实用工具→清理 | 命令行：PURGE |

## 11.3 图块属性

图块包含的信息可以分为两类：图形信息和非图形信息。块属性指的图块的非图形信息，例如办公室工程中定义办公桌图块，每个办公桌的编号、使用者等属性。块属性必须和图块结合在一起使用，在图纸上显示为块实例的标签或说明，单独的属性是没有意义的。

### 11.3.1 定义块属性（ATTDEF，ATT）

定义块属性必须在定义块之前进行。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：绘图→块→定义属性 | 命令行：ATTDEF / ATT |

启动 ATTDEF 命令后，弹出如图 11-19 所示【属性定义】对话框。在该对话框中，需要设置属性项的名称、属性提示和默认值以及属性的插入位置等内容。



图 11-19 【属性定义】对话框

其中【属性定义】对话框中各个选项区域含义如下：

1． 模式

该选项用于设置在插入图块至图形文件时，与图块相关联的属性值选项。

- 【不可见】复选框：用于指定插入块时是否显示打印属性值。
- 【固定】复选框：主要用于定义在插入块时赋予属性固定值。
- 【验证】复选框：主要用于定义插入块时提示验证属性值是否正确。
- 【预设】复选框：用于插入包含预置属性值的块时，将属性值设置为默认值。
- 【锁定位置】复选框：主要用于锁定块参照中属性的位置，解除锁定后，属性可以相对于使用夹点编辑的块的其他部分移动和调整多行属性的大小。
- 【多行】复选框：主要用于指定属性值，可以包含多行文字，选中【多行】复选框后，【文字设置】区域中的【边界宽度】编辑框处于可编辑状态。

2． 插入点

该选项用于指定属性插入位置。当【在屏幕上指定】复选框处于选中状态时，关闭对话框后命令行提示选定起点作为属性的位置。用户还可以在 *x*、*y*、*z*

文本框中输入坐标值以确定属性插入点。

### 3．属性

该选项用于设置属性数据。

- 【标记】文本框：用于标识图形中每次出现的属性。
- 【提示】文本框：用于指定在插入包含该属性定义的块时显示的提示，如果文本框为空，则将属性标记用作提示。
- 【默认】文本框：用于指定默认的属性值。

在【模式】选项区域中【多行】复选框处于选中状态时，用户可以单击【默认】文本框右侧的...按钮，此时将暂时关闭对话框，提示用户在编辑区域输入多行文字作为默认属性值。当【模式】选项区域中【多行】复选框处于非选中状态，用户可以单击【默认】文本框右侧的按钮，在弹出的【字段】对话框中选定字段作为属性的默认值，如图 11-20 所示。

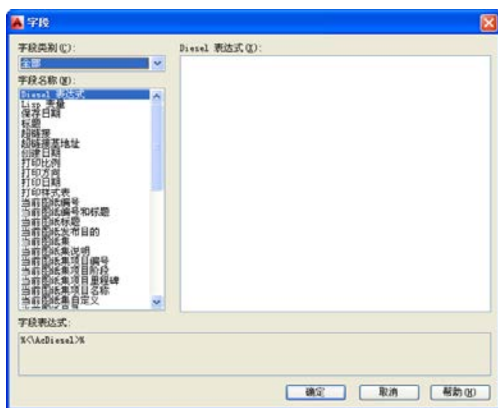



图 11-20　【字段】对话框

### 4．文字设置

该选项用于设置属性文字的对正、样式、高度和旋转等参数。用户可以在【对正】下拉列表中指定属性文字的对正方式，在【文字样式】下拉列表中选择文字样式并赋予属性文字，在【文字高度】、【旋转】、【边界宽度】文本框中输入数值指定属性文字的高度、旋转角度和边界宽度。

#### 5. 在上一个属性定义下对齐

“在上一个属性定义下对齐”复选框表示是否将属性标记直接置于定义的上一个属性的下面，如果之前没有创建属性定义，则该选项不可用。当选中该复选框时，“插入点”、“文字设置”选项区处于灰色不可用状态。

### 11.3.2 修改属性值（EATTEDIT）

使用增强属性编辑器可以方便地修改块属性值和属性文字的格式。

| 菜单栏：修改→对象→属性→单个 | 命令行：EATTEDIT |
|---|---|

执行 EATTEDIT 命令后，选择需要修改的属性文字，可以打开如图 11-21 所示的【增强属性编辑器】对话框。在该对话框的【属性】选项卡中选中某个属性值后，可以在【值】文本框中输入修改后的新值。在【文字选项】选项卡中，可以设置属性文字的格式。在【特性】选项卡中，可以设置属性文字所在的图层、线型、颜色、线宽等显示控制属性。

### 11.3.3 修改块属性定义（BATTMAN）

使用块属性管理器，可以修改所有图块的块属性定义。

| 菜单栏：修改→对象→属性→块属性管理器 | 命令行：BATTMAN |
|---|---|

启动 BATTMAN 命令，弹出如图 11-22 所示的【块属性管理器】对话框。对话框中显示了已附加到图块的所有块属性列表。双击需要修改的属性项，可以在随之出现的【编辑属性】对话框中编辑属性项。选中某属性项，然后单击右边的【删除】按钮，可以从块属性定义中删除该属性项。




图 11-21 【增强属性编辑器】对话框

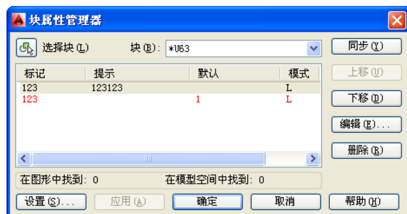



图 11-22 【块属性管理器】对话框

对块属性定义修改完成后，单击右边【同步】按钮，可以更新相应的所有的块实例。但同步操作仅能更新块属性定义，不能修改属性值。

### 11.3.4 提取块属性（EATTEXT）

附加在块实例上的块属性数据是重要的工程数据。在实际工作中，通常需要将块属性数据提取出来，供其他程序或外部数据库分析利用。属性提取功能可以将图块属性数据输出到表格或外部文件中，供分析使用。

利用 AutoCAD 提供的属性提取向导，只需根据向导提示按步骤操作，即可方便地提取块属性数据。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→数据提取 | 命令行：　EATTEXT |
| 工具栏：修改 II→数据提取 | |

## 11.4 动态块（BEDIT，BE）

在 AutoCAD 中，可以为普通图块添加动作，使其转换为动态图块，动态图块可以直接通过移动动态夹点来调整图块大小、角度，避免了频繁的参数输入或命令调用，使图块操作变得更加轻松。

创建动态块有两个步骤，首先是往图块中添加参数，二是为添加的参数添加动作。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→块编辑器 | 命令行：BEDIT→BE |

执行该命令后，系统将弹出【编辑块定义】对话框，如图 11-23 所示。从中选择需要编辑的块，单击【确定】按钮，即可打开【块编辑器】面板，如图 11-24 所示。

块编辑器是一个专门的编写区域，用于添加能够使块转换为动态块的元素。用户可以从头创建块，也可

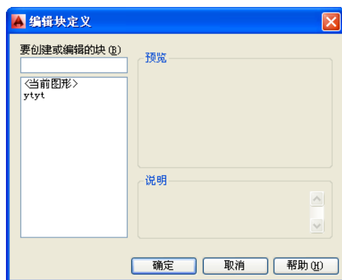



图 11-23　【编辑块定义】对话框

以向现有的块定义中添加动态行为。也可以像在绘图区域中一样创建几何图形。设置完成后，单击【关闭块编辑器】按钮，在弹出的提示对话框中选择【是】，保存修改，即可完成动态块的创建。

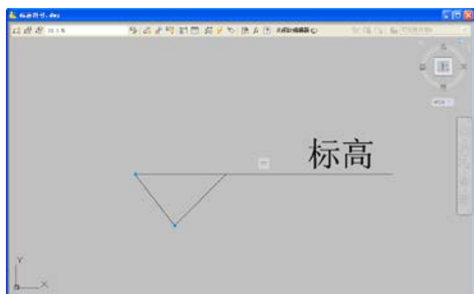



图 11-24 【块编辑器】面板

## 11.5 外部参照

外部参照与块相似，两者的主要区别在于：插入块是永久性地插入到当前图形中，称为图形的一部分，而以外部参照方式插入到文件中的图形，其文件信息并不直接加入到原文件中，原文件只记录参照的关系。而且原文件的操作也不会改变外部参照图形文件的内容。当打开具有外部参照的文件时，系统将会自动把各外部参照图形文件重新调入内存并在当前图形中显示出来。

### 11.5.1 附着外部参照（XATTACH，XA）

| | |
|---|---|
| 菜单栏：插入→外部参照 | 命令行： XATTACH / XA |
| 工具栏：参照→附着外部参照 | |

执行上述命令后，将打开如图 11-25 所示的【外部参照】选项板。可以通过该选项板附着外部参照，具体操作步骤如下：

**01** 单击选项板上方的【附着】按钮右侧的倒三角形，在弹出的下拉列表中选择要附着的文件类型，如图 11-26 所示。打开【选择参照文件】对话框，如图 11-27 所示。



图 11-25　【外部参照】选项板



图 11-26　选择附着文件类型

**02** 在打开的【选择参照文件】对话框中选择要附着的参照文件，单击【打开】按钮，打开【附着外部参照】对话框，如图 11-28 所示。

**03** 在【外部参照】对话框中设置好参数，单击【确定】按钮，即可将其以外部参照的形式插入到当前图形中。

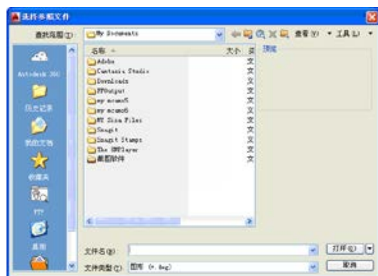


图 11-27　【选择参照文件】对话框



图 11-28　【附着外部参照】对话框

在图形中插入外部参照的方法与插入块的方法相同，只是在【外部参照】对话框中多了【参照类型】和【路径类型】两个特殊选项，其功能含义如下：

### 1.　【参照类型】选项区域

可以确定外部参照的类型，其中包括：

- 【附着型】单选按钮：选择该项，将显示嵌套参照中的嵌套内容。
- 【覆盖型】单选按钮：选择该项，则不显示嵌套参照中的嵌套内容。

2. 【路径类型】选项区域

- 完整路径：使用该选项附着外部参照时，外部参照的精确位置将保存到主图形中。该选项的精确度高，但是灵活性小。如果移动工程文件，AutoCAD 将无法融入任何使用完整路径附着的外部参照。
- 相对路径：使用该选项附着外部参照时，将保存外部参照相对于主图形的位置。该选项的灵活性最大。如果移动工程文件，AutoCAD 仍可以融入使用相对路径附着的外部参照，只要此外部参照相对于主图形的位置没有发生变化。
- 无路径：在不使用路径附着外部参照时，AutoCAD 首先在主图形的文件夹中查找外部参照。当外部参照文件与主图形位于同一个文件夹中时，该选项非常有用。

## 11.5.2 插入参照底图

AutoCAD 2014 提供了插入 DWG、DWF、DGN 参考底图的功能，该类功能和附着外部参照功能相同。选择菜单栏上【插入】菜单中的相关命令，如图 11-29 所示，可以在文件中插入 3 种格式的外部参照文件。其操作方法与附着外部参照基本相同。

DWF 格式文件是一种从 DWG 文件创建的高度压缩的文件格式，是基于矢量格式创建的压缩文件，易于 WEB 上发布与查看。打开和传输压缩的 DWF 文件的速度要比 AutoCAD 中的 DWG 格式图形要快。此外，DWF 文件支持实时平移和缩放以及对图层显示和命令视图显示的控制。

DGN 格式文件是 Microstation 绘图软件生成的文件，它对精度、层数以及文件和单元的大小是不限制的，其中的数据是经过快速优化、校验并压缩到 DGN 文件中，这样更有利于节省网络带宽和存储空间。

## 11.5.3 外部参照管理器（XREF，XR）

在 AutoCAD 2014 中，可以在【外部参照】选项板中对外部参照进行编辑和管理。

| | |
|---|---|
| 菜单栏：插入→外部参照 | 命令行：XREF / XR |
| 工具栏：参照→外部参照 | |

执行该命令后，系统将弹出一个如图 11-30 所示的【外部参照】选项板。其中选项板各选项功能如下：




图 11-29　插入参考底图命令



图 11-30　【外部参照】选项板

- 按钮区域：该区域有 3 个按钮，即【附着】、【刷新】和【帮助】按钮。【附着】按钮可以用于添加不同格式的外部参照文件；【刷新】按钮用于刷新当前选项卡显示；【帮助】按钮可以打开系统的帮助页面，从而可以快速了解相关知识。
- 【文件参照】列表框：该列表框显示了当前图形中各外部参照文件名称，单击其右上方【列表图】表示以列表形式显示；树状图表示以树状形式显示。
- 【详细信息】选项区域：用于显示外部参照文件的各种信息。选择任意一个外部参照的文件后，将在此处显示该外部参照文件的名称、加载状态、文件大小、参照类型、参照日期及参照文件的存储路径等内容。

当附着多个外部参照时，在文件参照列表框中的文件上右击，将弹出如图 11-31 所示的快捷菜单，在菜单上选择不同的命令可以对外部参照进行相关操作。其中快捷菜单中各命令的含义如下：

- 打开：单击该按钮可以在新建窗口中打开选定的外部参照进行编辑。在【外部参照管理器】对话框关闭后，显示新建窗口。
- 附着：单击该按钮可以打开【选择参考文件】对话框，在该对话框中可以选择需要插入到当前图形中外部参照文件。
- 卸载：单击该按钮可以从当前图形文件中移走不需要的外部参照文件，

但移走后仍保留该文件的路径，当希望再次参照该图形时，单击对话框中的重载按钮即可。

- 重载：单击该按钮可在不退出当前图形的情况下更新外部参照文件。
- 拆离：单击该按钮可从当前图形中移去不再需要的外部参照文件。
- 绑定：单击该按钮可以绑定外部参照文件。

## 11.5.4 绑定外部参照（XBIND，XB）

菜单栏：修改→对象→外部参照→绑定　　　　命令行：XBIND / XB

工具栏：参照→外部参照绑定

执行该命令后，系统将弹出【外部参照绑定】对话框，如图 11-32 所示。【外部参照绑定】对话框可以依赖外部参照的命令对象，如块、图层、标注样式等添加到用户图形。

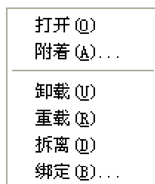



图 11-31　快捷菜单




图 11-32　【外部参照绑定】对话框

【外部参照绑定】对话框中的【外部参照】列表主要列出附着在当前图形中的外部参照，双击外部参照可以显示其命令对象的定义。【绑定定义】列表列出绑定到宿主图形对象中依赖外部参照的命令对象定义。单击【添加】按钮可将【外部参照】列表中选定命令对象定义移动到【绑定定义】列表中，单击【删除】按钮即可移回。

## 11.5.5 裁剪块和外部参照（XCLIP，XC）

工具栏：参照→剪裁外部参照　　　　命令行：XCLIP / XC

执行该命令后，命令行提示如下：

```
命令: _xclip
```

```
    选择对象: 找到 1 个                          //选择裁剪的块和外部参照
    选择对象:                                    //回车结束选择
    输入剪裁选项[开(ON)/关(OFF)/剪裁深度(C)/删除(D)/生成多段线(P)/新建边界
(N)] <新建边界>:                                //选择选项或回车采用默认选项
    外部模式 - 边界外的对象将被隐藏。
    指定剪裁边界或选择反向选项:[选择多段线(S)/多边形(P)/矩形(R)/反向剪裁(I)] <
矩形>:                                          //指定裁剪边界或直接回车采用默认选项
    指定第一个角点:                              //指定边界的两个对角点
```

在使用裁剪块和外部参照命令时，需要指定裁剪选项、裁剪边界或反向选择。

**1. 裁剪选项**

裁剪选项主要包括【开】、【关】、【裁剪深度】、【删除】、【生成多段线】、【新建边界】等。

- 【开】选项：表示在当前图形文件中显示块或外部参照的被裁剪部分。
- 【关】选项：表示显示块或外部参照的全部几何信息，忽略裁剪边界。
- 【裁剪深度】选项：表示在块或外部参照上设置前裁剪平面和后裁剪平面，不显示由边界和指定深度所定义的区域外的对象。
- 【删除】选项：表示为选定的块或外部参照删除裁剪边界。
- 【生成多段线】选项：表示自动绘制与裁剪边界重合的多段线。
- 【新建边界】选项：表示定义一个矩形或多边形裁剪边界，也可以使用多段线生成多边形裁剪边界，如果已创建边界，将提示是否删除旧边界。

**2. 裁剪边界或反向选择**

裁剪边界或反向选择主要包括【选择多段线】、【多边形】、【矩形】、【反向裁剪】等。

- 【选择多段线】选项：用于选定多段线生成裁剪边界。
- 【多边形】选项：表示使用指定多边形的顶点定义多边形边界。
- 【矩形】选项：表示使用指定的两个对象点定义矩形边界。
- 【反向裁剪】选项：表示采取与上一次不同的裁剪边界的模式，默认为隐藏边界外的对象，如果首次使用【反向裁剪】选项，则隐藏边界内的对象。

## 11.5.6 块和外部参照的在位编辑（REFEDIT）

菜单栏：工具→外部参照和块在位编辑→在位编辑参照

工具栏：参照编辑→在位编辑参照　　命令行：REFEDIT

执行该命令后，根据命令行的提示选择图形文件中的外部参照，系统弹出【参照编辑】对话框，如图 11-33 所示。【参照编辑】对话框包括【标识参照】选项卡和【设置】选项卡。

其中【参照编辑】对话框各选项卡含义如下：

- 【标识参照】选项卡：主要为被编辑的参照提供标识视觉效果并定义选择参照方式。【自动选择所有嵌套的对象】单选框处于选中状态时，选定参照中的所有对象自动包含在参照编辑操作中；【提示选择嵌套的对象】单选框处于选中状态时，关闭【参照编辑】对话框后将提示用户在要编辑的参照中选择对象。
- 【设置】选项卡：主要控制从参照中提取的图层和其他的命名对象是否唯一可修改；控制编辑参照期间是否提取并显示参照中所有可变的属性定义；是否锁定所有不在工作集中的对象。

当块和外部参照在位编辑操作完成之后，命令行提示如下：

```
用 REFCLOSE 或【参照编辑】工具栏来结束参照编辑任务。　　//提示结束编辑任务
```

根据命令行提示单击【参照编辑】工具栏上的【关闭参照】按钮结束参照编辑任务，此时系统将弹出一个如图 11-34 所示的【确认】对话框。




图 11-33　【参照编辑】对话框

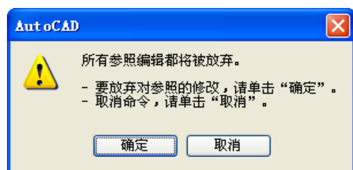



图 11-34　【确认】对话框

# 第12章 图形的输出与打印

在逐步完成所有的设计和制图的工作之后，就需要将图形文件通过绘图仪或打印机输出为图样。本章主要讲述 AutoCAD 出图过程中所涉及到的一些问题，其中包括模型空间与图样空间的转换、打印样式、打印比例尺设置等。



# 12.1 模型空间与布局空间

模型空间与布局空间是 AutoCAD 中两个不同的工作空间，AutoCAD 绘制好的图形，可以使用打印机或绘图仪输出，输出图形可以在模型空间输出，也可以在布局空间输出。

## 12.1.1 模型空间

模型空间主要用于建模，是 AutoCAD 默认的显示方式。当打开一幅新图时，系统将自动进入模型空间中工作，如图 12-1 所示。在绘制图形时，一般都在模型空间中进行。模型空间是一个无限大的绘图区域，并且永远是按照 1　1 的比例的实际尺寸绘图，可以直接在其中创建二维或三维图形，以及进行必要的尺寸标注和文字说明。

模型空间对应的窗口称为模型窗口，在模型窗口中，十字光标在整个绘图区域都处于激活状态，并且可以创建多个不重叠的平铺视口，以展示图形的不同视图，如绘制机械三维图形时，可以创建多个视口，以从不同的角度观测图形。在一个视口中对图形做出修改后，其他视口也会随之更新，如图 12-2 所示。当在绘图过程中只涉及一个视图时，在模型空间即可完成图形的绘制、打印等操作。

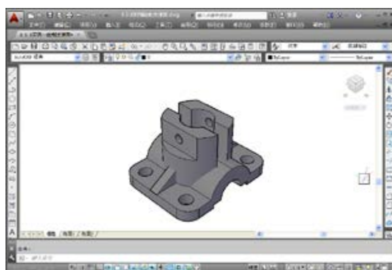


图 12-1　模型空间

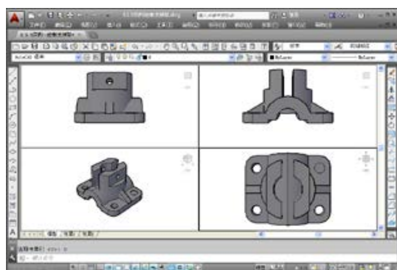


图 12-2　模型空间的视口

## 12.1.2 布局空间

布局空间又称为图样空间，主要用于出图。模型建立后，需要将模型打印到纸面上形成图样。使用布局空间可以方便地设置打印设备、纸张、比例尺、图样布局，并预览实际出图效果，如图 12-3 所示。

布局空间对应的窗口称为布局窗口，可以在同一个 AutoCAD 文档中创建多个不同的布局图，单击工作区左下角的各个布局按钮，可以从模型窗口切换到各布局窗口。当需要将多个视图放在同一张图样上输出时，使用布局就可以很方便地控制图形的位置、输出比例等参数。

## 12.1.3 空间管理

右击绘图窗口下【模型】或【布局】选项卡，在弹出的快捷菜单中选择相应的命令，可以对布局进行删除、新建、重命名、移动、复制、页面设置等操作，如图 12-4 所示。

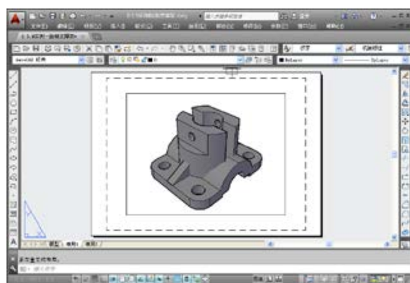


图 12-3　布局空间

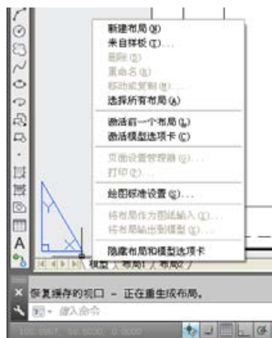



图 12-4　【布局】快捷菜单

### 1．空间的切换

在模型空间中绘制完图样后，如果需要进行布局打印，可以单击绘图区左下角的布局空间选项卡，即【布局 1】或【布局 2】进入布局空间，对图样打印输出的布局效果进行设置，如图 12-5 所示。设置完成后，单击【模型】选项卡即可返回到模型空间。

### 2. 创建新布局

当默认的布局选项不能满足绘图需要时，可以创建新的布局空间。其创建方法有以下两种：

> 快捷菜单：右击【模型】或【布局】选项卡→新建布局
>
> 菜单栏：工具→向导→创建布局

执行该命令后，系统将弹出一个如图 12-6 所示的【创建布局—开始】对话框。通过上面的两种方法都可以创建新的布局，不同的是：第一种方法创建的布局，其页面大小是系统默认的（系统默认的为 A4），而通过布局向导创建的布局，在其创建过程中就可以进行页面大小的设置。

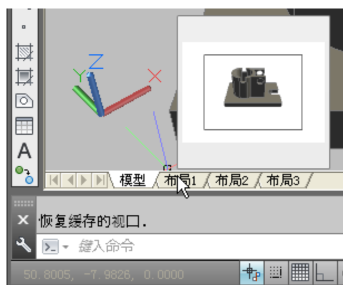



图 12-5　空间切换

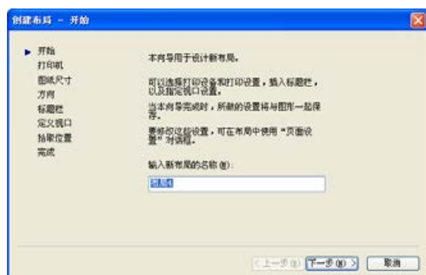



图 12-6　【创建布局—开始】对话框

### 3. 插入样板布局

在 AutoCAD 中，提供了多种样板布局供用户使用。其创建方法有以下两种：

> 菜单栏：插入→布局→来自样板的布局
>
> 快捷菜单：右击布局选项卡→来自样板

执行上述操作后，系统将打开如图 12-7 所示的【从文件选择样板】对话框，可以在其中选择需要的样板创建布局。

### 4. 布局的组成

如图 12-8 所示，布局图中存在着 3 个边界。最外层的是纸张边界，它是在【纸张设置】中的纸张类型和打印方向确定的。靠内的一个虚线框是打印边界，其作用就如 Word 文档中的页边距一样，只有位于打印边界内部的图形才会被打印出来。位于图形对象四周的实线线框为视口边界，边界内部的图形就是模型空

间中的模型。视口边界的大小和位置是可调的。



图 12-7　【从文件选择样板】对话框

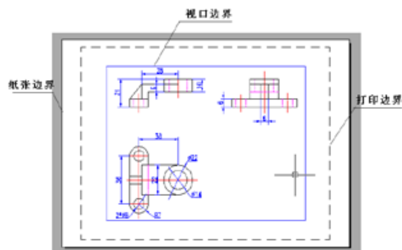



图 12-8　布局图的组成

## 12.2　设置打印样式

打印样式的作用就是在打印时修改图形的外观。每种打印样式都有其样式特性，包括端点、连接、填充图案以及抖动、灰度、笔指定和淡显等打印效果。打印样式特定的定义都以打印样式表文件的形式保存在 AutoCAD 的支持文件搜索路径下。

### 12.2.1 打印样式的类型

AutoCAD 中有两种类型的打印样式：颜色相关样式（CTB）和命名样式（STB）。

颜色相关样式（CTB）类型以 255 种颜色为基础，通过设置与图形对象颜色对应的打印样式，使得所具有该颜色的图形对象都具有相同的打印效果。例如，可以为所有用红色绘制的图形设置相同的打印笔宽、打印线型和填充样式等特性。CTB 打印样式列表文件的后缀名为【*.ctb】。

命令样式（STB）和线型、颜色、线宽一样，是图形对象的一个普通属性。可以在【图层特性管理器】中为某个图层指定打印样式，也可以在【特性】选项板中为单独的图形对象设置打印样式属性。STB 打印样式表文件的后缀名是【*.stb】。

## 12.2.2 打印样式的设置

在同一个 AutoCAD 图形文件中，不允许同时使用两种不同打印样式类型，但允许使用同一个类型的多个打印样式。例如，若当前文档使用 CTB 打印样式时，图层特性管理器中的【打印样式】属性项是不可用的，因为该属性只能用于设置 STB 打印样式。

在【打印样式管理器】界面下，可以创建或修改打印样式。执行【文件】|【打印样式管理器】菜单命令，系统将打开如图 12-9 所示的窗口，该界面是所有 CTB 和 STB 打印样式表文件的存放路径。

双击【添加打印样式表向导】，可以根据对话框提示逐步创建新的打印样式表文件。双击某个已存在的打印表文件，可对该打印样式的属性进行编辑。将打印样式附加到相应的布局图，就可以按照打印样式的定义进行打印了。

### 1. 添加颜色打印样式

使用颜色打印样式可以通过图形的颜色设置不同的打印宽度，具体操作步骤如下：

**01** 双击【打印样式管理器】中的【添加打印样式表向导】图标，在【添加打印样式表—开始】对话框中，勾选【创建新打印样式表】复选框。新建一个名为【以线宽打印.ctb】的颜色打印样式表文件。

**02** 在【添加打印样式表—开始】对话框中单击【打印样式表编辑器】按钮，打开如图 12-10 所示的【打印样式表编辑器】对话框。



图 12-9　打印样式管理器



图 12-10　【打印样式表编辑器】对话框

**03** 单击【表格视图】选项卡中的【编辑线宽】按钮，可以设置线宽值和线宽值的单位。

**04** 在【打印样式】列表框中选中某种颜色，然后在右边的【线宽】下拉列表中选择需要的笔宽。这样，所有使用这种颜色的图形在打印时都将以相应的笔宽值来出图，而不管这些图形对象原来设置的线宽值，设置完毕后，单击【保存并关闭】按钮退出对话框。

**05** 如果当前使用的是命令打印样式，使用CONVERTPSTYLES命令，设置打印样式类型为CTB类型。

**06** 出图时，执行【文件】|【打印】菜单命令，在【打印】对话框中的【打印样式表（笔指定）】下拉列表框中选择【以笔宽打印.ctb】文件。这样，不同的颜色将被赋予不同的笔宽，在图样上体现出相应的粗细效果。

技　巧：黑白打印机常用灰度区分不同的颜色，这样使得图样比较模糊，可以在【打印样式表编辑器】对话框中的【颜色】下拉列表中将所有颜色的打印样式设置为【黑色】，这样出图效果将非常清晰。

### 2. 添加命名打印样式

如图 12-11 所示的端盖零件图。该图形有 4 个图层，即轮廓线、点画线、尺寸层和文本层。其中端盖剖视图在【轮廓】图层中，辅助线在【点画线】图层中，标注在【尺寸层】图层中，文字在【文本层】图层中，出图时为了突出端盖零件图，需要将零件图黑色粗线打印，其他对象采用黑色淡显方式打印。

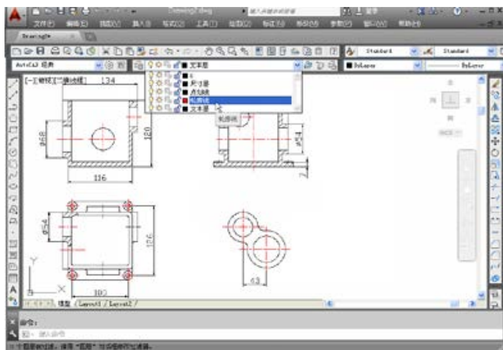


图 12-11　端盖零件图

为此，可以采用 STB 打印样式类型，创建【粗黑实线】和【淡黑实线】两种命名打印样式，并在相应的图层中设置不同的命名打印样式。

**01** 使用CONVERTPSTYLES命令，设置打印样式类型为STB类型。

**02** 双击【打印样式管理器】中的【添加打印样式表向导】图标，在【添加打印样式表—开始】对话框中，勾选【新建打印样式表】复选框。新建一个名为【端盖零件图命名样式.stb】的命名打印样式表文件。

**03** 在【添加打印样式表—开始】对话框中单击【打印样式表编辑器】按钮，打开如图 12-12 所示的【打印样式表编辑器】对话框。

**04** 在【表格视图】选项卡中，单击【添加样式】按钮，添加一个名为【粗黑实线】的打印样式。设置【颜色】为【黑色】、【线宽】为 0.35mm。用同样的方法添加一个【细黑实线】打印样式，设置【颜色】为【黑色】、【线宽】为 0.1mm、【淡显】为 35。设置完毕后，单击【保存并关闭】按钮退出对话框。

**05** 在命令行输入LAYER并回车，系统将弹出如图 12-13 所示的【图层特性管理器】窗口，为图层设置相应的命名打印样式。



图 12-12 【打印样式表编辑器】对话框

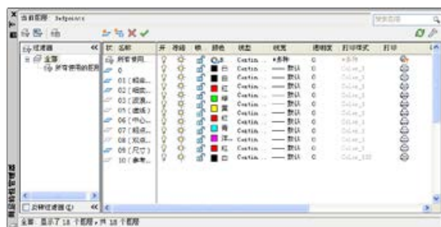


图 12-13 【图层特性管理器】对话框

**06** 选中【轮廓线】图层，单击【打印样式】属性项，系统将弹出如图 12-14 所示的【选择打印样式】对话框。在【打印样式表】下拉列表中选择创建的【端盖零件图命令样式.stb】打印样式表文件，并设置打印样式为【粗黑实线】。单击【确定】按钮退出对话框，此时【轮廓线】图层的打印样式设置为【粗黑实线】。用同样的方法，将点画线、尺寸层和文本层的打印样式设置为【淡黑细线】。

## 12.3 布局的页面设置

打印的图形在进行布局之前，先要对布局的页面进行设置，以确定出图的

纸张大小等参数。页面设置包括打印设备、纸张、打印区域、打印反向等参数的设置。页面设置可以命名保存，可以将同一个命名页面设置应用到多个布局图中，也可以从其他图形中输入命名页面设置并将其应用到当前图形的布局中，这样就避免了每次打印前反复进行打印设置的麻烦。

## 12.3.1 创建与管理页面设置

页面设置在【页面设置管理器】对话框中进行。

快捷菜单：右击【模型】或【布局】选项卡→页面设置管理器

菜单栏：文件→页面设置管理器　　　　命令行：PAGESETUP

执行该命令后，系统将弹出如图 12-15 所示的【页面设置管理器】对话框，对话框中显示已存在的所有页面设置列表。通过右击选项设置，或单击右边的工具按钮，可以对页面设置进行新建、修改、删除、重命名和当前页面设置等操作。

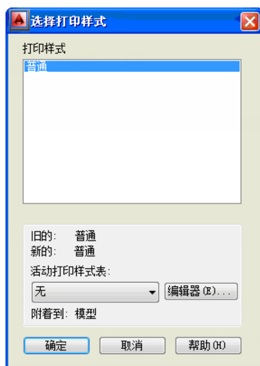



图 12-14　【选择打印样式】对话框




图 12-15　【页面设置管理器】对话框

单击对话框右边的【新建】按钮，新建一个页面，或选中某个页面设置后单击【修改】按钮，都将打开如图 12-16 所示的【页面设置 – 模型】对话框。在该对话框中，可以进行打印设备、图样、打印区域、比例等选项的设置。

要对图形进行打印时，在【打印】对话框上方的【页面设置】下拉菜单中，可选择现有的页面设置，如图 12-17 所示。选择页面设置后，则按照设置好的区域、大小、打印机等参数进行打印。

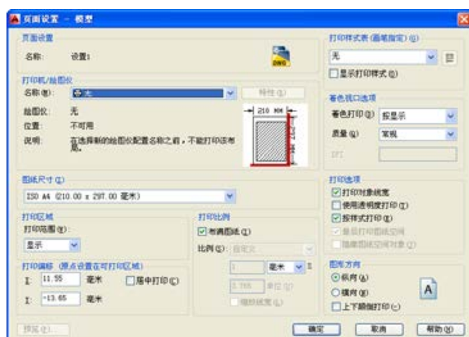




图 12-16 【页面设置－模型】对话框　　图 12-17 应用页面设置

## 12.3.2 指定打印设备

【打印机/绘图仪】选项组用于设置出图的绘图仪或打印机。如果打印设备已经与计算机或网络系统正确连接，并且驱动程序也已经正常安装，那么在【名称】下拉列表框中就会显示该打印设备的名称，可以选择需要的打印设备。

AutoCAD 将打印介质和打印设备的相关信息存储在后缀名为【*.pc3】的打印配置文件中，这些信息包括绘图仪配置设置指定端口信息、光栅图形和矢量图形的质量、图样尺寸以及取决于绘图仪类型的自定义特性。这样，使得打印配置可以应用于其他 AutoCAD 文档，能够实现共享，避免反复设置。选中某打印设备，单击右边的【特性】按钮，可以打开如图 12-18 所示的【绘图仪配置编辑器】对话框。在该对话框中，可以对【*.pc3】文件进行修改、输入和输出等操作。

例如：可以使用【特性】按钮修改页面的可打印范围，其步骤如下。

**01** 选中某打印设备，单击右边的【特性】按钮，打开【绘图仪编辑器】对话框。

**02** 单击列表框中的【修改标准图样尺寸】，在下面的【修改标准图样尺寸】区域的列表框中选择与打印设备对应的图样型号，再单击右边的【修改】按钮，打开如图 12-19 所示的【自定义图样尺寸－可打印区域】对话框。

**03** 在【可打印区域】选项卡中修改上、左、右的距离，单击【下一步】按钮，完成图样页面的可打印范围修改。



图 12-18　【绘图仪编辑器】对话框

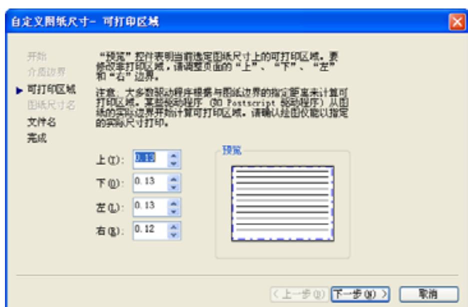


图 12-19　【自定义图样尺寸 – 可打印区域】对话框

执行【文件】|【绘图仪管理器】菜单命令，激活【Plotters】窗口，如图 12-20 所示。显示了当前 AutoCAD 管理的绘图仪设备。可以看到【HP Designjit 500ps plus 42.pc3】是否与 HP500ps 打印机设置相关的一个 pc3 设置文件，其他文件都不是直接与绘图仪相关的。

这里看到的绘图仪并不是计算机上已经安装的全部绘图仪，而是 AutoCAD 中绘图仪的对应配置文件。执行【资源管理器】|【控制面板】|【打印机和传真机】菜单命令，可以看到当前计算机上安装的全部打印设备，如图 12-21 所示。

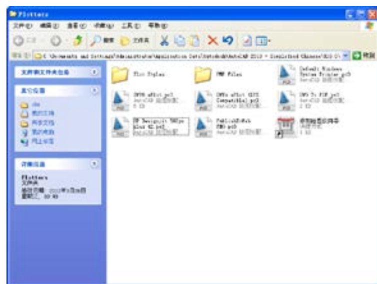


图 12-20　打印设备管理器

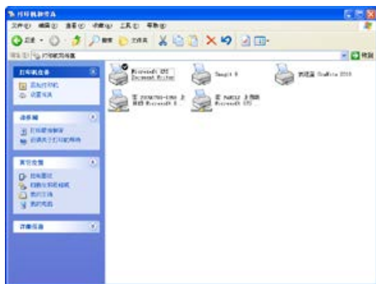


图 12-21　系统打印机

## 12.3.3 设置图纸尺寸

打印机在打印图纸时，会默认保留一定的页边距，而不会完全布满整张图纸，纸张上除了页边距之外的部分叫做【可打印区域】，如图 12-22 所示。在打

印出图时，图纸边框是按照标准图纸尺寸绘制的，所以打印时必须将页边距设置为 0，将可打印区域放大到布满整张纸面，这样打印出来的图纸才不会出边，如图 12-23 所示。

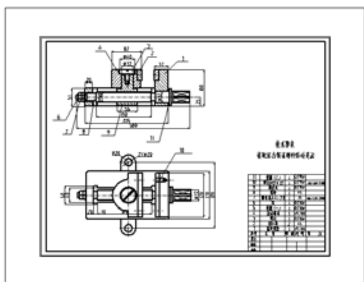


图 12-22　有页边距打印

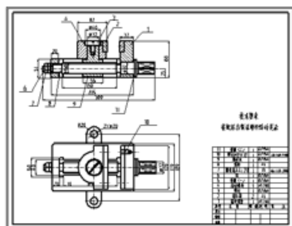


图 12-23　无页边距打印

### 1. 图纸的标准尺寸

工程制图的图纸有一定的规范尺寸，一般采用英制 A 系列图纸尺寸，包括 A0、A1、A2 等标准型号，以及 A0+、A1+等加长图纸型号。图纸加长的规定是：可以将边延长 1/4 或 1/4 的整数倍，最多可以延长至原尺寸的两倍，短边不可延长。各型号图纸的尺寸如表 12-1 所示。

表 12-1　标准图纸尺寸

| 图纸型号 | 长宽尺寸 |
|---|---|
| A0 | 1189 mm×841mm |
| A1 | 841 mm×594mm |
| A2 | 594 mm×420mm |
| A3 | 420 mm×297mm |
| A4 | 297 mm×210mm |

### 2. 新建图纸尺寸

新建图纸尺寸的步骤为首先在打印机配置文件中新建一个或若干个自定义尺寸，然后保存为新的打印机配置 pc3 文件，以后需要使用自定义尺寸时，只需要在【打印机/绘图仪】对话框中选择该配置文件即可使用相应尺寸。

## 12.3.4 设置打印区域

AutoCAD 的绘图空间是可以无限缩放的空间，打印出图时，只需要打印指定的部分，不希望在一个很大的范围内打印很小的图形而留下过多的空白空间，或将很多图形内容混乱的打印在一起，这需要进行打印区域设置。在【页面设置】对话框中，曾使用过【打印区域】部分的【窗口】按钮。在 AutoCAD 中打印区域设置有 4 种方式，如图 12-24 所示。

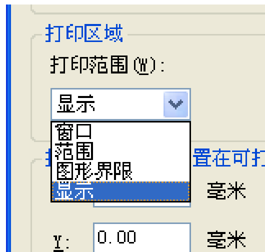



图 12-24　打印区域选项

其中各选项含义如下：

- 图形界限：打印当前布局图中的所有内容。该选项是默认选项。选择该项，可以精确地确认打印范围、打印比例和比例尺，如图 12-25 所示。
- 窗口：用窗选的方法确定打印区域。单击该按钮后，【页面设置】对话框暂时消失，可以用鼠标在模型窗口中的工作空间拉出一个矩形窗口，该窗口内的区域就是打印范围。使用该选项确定打印范围简单方便，但是不能精确确定比例尺和出图尺寸，如图 12-26 所示。

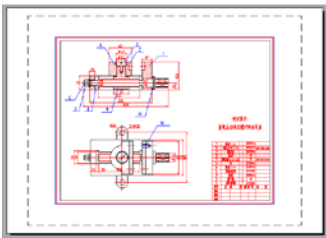


图 12-25　打印图形界限

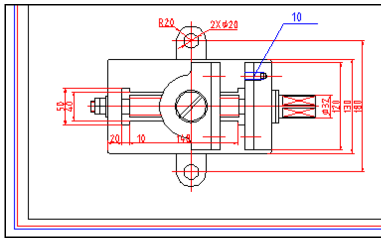


图 12-26　窗口选择打印区域

- 范围：打印模型空间中包含所有图形对象的范围。这里【范围】的含义与 ZOOM 命令中范围显示含义相同，范围打印如图 12-27 所示。
- 显示：打印模型窗口当前视图状态下显示的所有图形对象，可以通过 ZOOM 命令调整视图状态，从而调整打印范围，如图 12-28 所示。

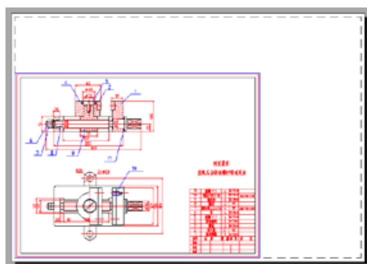


图 12-27　范围打印

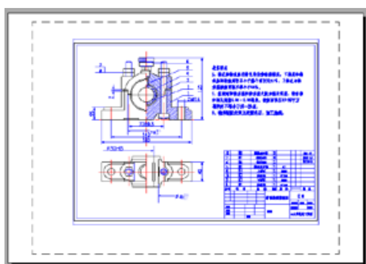


图 12-28　打印显示

## 12.3.5 设置打印位置

打印位置是指选择打印区域打印在纸张上的位置。在 AutoCAD 中，【打印】对话框和【页面设置】对话框的【打印偏移】区域，如图 12-29 所示，其作用主要是用于指定打印区域偏移图样左下角的 X 方向和 Y 方向的偏移值，默认情况下，都要求出图填充整个图样，所以 X 和 Y 的偏移值均为 0，通过设置偏移量可以精确地确定打印位置。

通常情况下打印的图形和纸张的大小一致，不需要修改设置。选中【居中打印】复选框，则图形居中打印。这个居中是指在所选纸张大小 A1、A2 等尺寸的基础上居中，也就是四个方向上各留空白，如图 12-30 所示，而不只是卷筒纸的横向居中。

打印偏移 (原点设置在可打印区域)

X: 0.00 毫米　□居中打印(C)

Y: 0.00 毫米

图 12-29　打印偏移区域

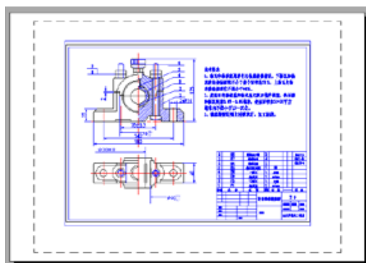


图 12-30　居中打印

## 12.3.6 设置打印比例和方向

### 1. 设置打印比例

【打印比例】选项组用于设置出图比例尺。单击【比例】下拉列表框，可以精确设置需要出图的比例尺。如果选择【自定义】，可以在下方的文本框中设置与图形单位等价的英寸数来创建自定义比例尺。

如果对出图比例尺和打印尺寸没有要求，可以直接选中【布满图样】复选框，这样 AutoCAD 会将打印区域自动缩放到充满整个图样。

【缩放线框】复选框用于设置线宽值是否按打印比例缩放。通常要求直接按照线宽值打印，而不按打印比例缩放。

在 AutoCAD 中，有两种方法控制打印出图比例。

- 方法一：在打印设置或页面设置的【打印比例】区域直接设置比例，如图 12-31 所示。
- 方法二：在图纸空间中使用视口控制比例，然后按照 1:1 打印，如图 12-32 所示。

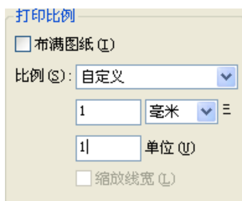



图 12-31　打印偏移区域

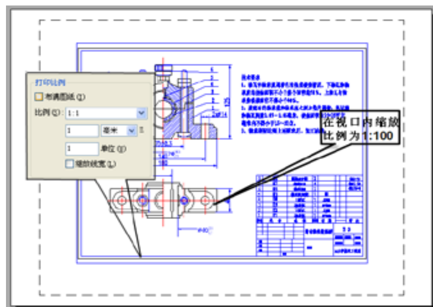



图 12-32　居中打印

### 2. 设置打印方向

工程制图多需要使用大幅的卷筒纸打印，在使用卷筒纸打印时，打印方向包括两个方面的问题：第一，图纸阅读时所说的图纸方向，是横宽还是竖长；第二，图形与卷筒纸的方向关系，是顺着出纸方向还是垂直于出纸方向。

在 AutoCAD 中分别使用图纸尺寸和图形方向来控制最后出图的方向。在【图形方向】区域可以看到小示意图，其中白纸表示设置图纸尺寸时选择的图纸尺寸是横宽还是竖长；其中字母 A 表示图形在纸张上的方向。

### 12.3.7 打印预览

AutoCAD 中，完成页面设置之后，发送到打印机之前，可以对要打印的图形进行预览，以便发现和调整错误。

如图 12-33 所示，预览时进入预览窗口，在预览状态下不能编辑图形或修改页面设置，可以缩放、平移和使用搜索、通信中心、收藏夹。

## 12.4 图纸集

为了方便管理图形文件，AutoCAD 提供了【图纸集】功能，图纸集会生成一个独立于图形文件之外的数据文件，这个文件中记录关于图纸的一系列信息，并且可以管理控制集内图纸的页面设置、打印等。

### 12.4.1 图纸集管理器（SHEETED）

在图纸集管理器中可以看到当前所有的图纸集，每个图纸集下的布局。图纸集中按照布局组织，也就是说按照最后打印为单位组织的。

打开图纸集管理器有以下 3 种方法：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：工具→选项板→图纸集管理器 | |
| 命令行：SHEETSET | 命令行：OPENSHEETSET |

如图 12-34 所示，图纸集管理器分为以下几个部分：

- 【图纸集】列表选项框：列出了用于创建新图纸集、打开现有图纸集或在打开的图纸集之间切换的菜单选项。
- 【图纸列表】选项卡：显示了图纸集中所有图形的有序列表。图纸集中的每张纸都是在图形文件中指定的布局，在列表中双击即可打开该文件。
- 【图纸视图】选项卡：显示了图纸集中所有图纸视图的有序列表。

➢ 【模型视图】选项卡：列出了一些图形的路径和文件夹名称，这些图形包含要在图纸集中使用的模型空间视图。

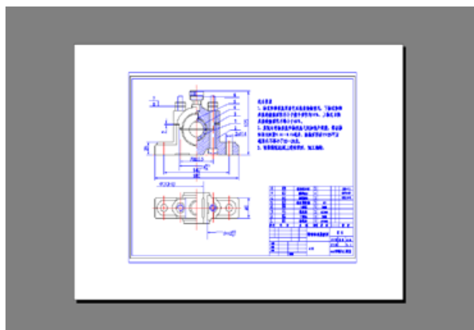


图 12-33　预览窗口




图 12-34　图纸集

## 12.4.2 创建图纸集

创建图纸集是指将图形文件的布局输入到图纸集中。用户可以使用【创建图纸集】向导创建图纸集。在【图纸集管理器】的【图纸集】列表选项框中，如图 12-34 所示，单击【新建图纸集】选项，系统将弹出如图 12-35 所示的【创建图纸集—开始】对话框，用户可以选择使用【样例图纸集】或【现有图形】的工具来创建图纸集。




图 12-35　【创建图纸集—开始】对话框

选择【现有图形】的工具来创建图纸集。单击【下一步】按钮，系统将弹出如图 12-36 所示的【创建图纸集—图纸集详细信息】对话框，在该对话框中，用户可以输入新图纸集的名称、图纸集的相关说明以及选择该图纸集的保存地址。而单击打开【图纸集特性】按钮，里面显示着新建图纸集的相关特性，用户也可以在里面对图纸集进行修改。




图 12-36 【创建图纸集—图纸集详细信息】对话框

单击【下一步】按钮，系统将弹出如图 12-37 所示的【创建图纸集—选择布局】对话框，选择包含图形文件的文件夹，再选择需要添加到图纸集中的图形文件的布局。




图 12-37 【创建图纸集—选择布局】对话框

继续单击【下一步】按钮，系统将弹出如图 12-38 所示的【创建图纸集—确认】对话框，里面显示着新建图纸集的基本信息。如果有不正确的，用户可以单击【上一步】按钮返回上层进行重新编辑或修改；如果信息显示不正确，可以单击【完成】按钮，完成新建图纸集的操作。




图 12-38　【创建图纸集—确认】对话框

### 12.4.3 管理图纸集

在绘制大型工程图时，图纸集中的图纸有很多，为了方便管理和查找，有必要将树状图中的图纸和视图进行整理和归类，这些归类的集合称为子集，如图 12-39 所示。

图纸子集的归类一般是按照图形的种类或某个主题进行整理。归类后的图纸集更加便于创建和查看相关子集，对工程图纸的管理和输出有很大的帮助。在实际操作过程中，还可以根据需要在子集中创建下一步子集。创建完成子集后，用户还可以在树状图中拖动图纸或子集，对齐位置进行移动或重新排序。

## 12.5 出图

在完成上述的所有设置工作后，就可以开始打印出图了。

执行出图命令的方法有以下 4 种：

| | |
|---|---|
| 菜单栏：文件→打印 | 工具栏：标准→打印 |
| 命令行：PLOT | 组合键：Ctrl+P |

执行该命令后，系统将弹出如图 12-40 所示的【打印】对话框，该对话框与【页面设置】对话框相似，可以进行出图前的最后设置。但最简单的方法是在【页面设置】选项组中的【名称】下拉列表中直接选择已经定义好的页面设置，这样就不必要反复设置对话框中其他设置选项了。

新建图纸集 (3)
坡度平面图
新子集 (1)
公共设施平面图
新子集 (1)
新子集 (1)
公路平面图和剖视图
排水

图 12-39　图纸集分类




图 12-40　【打印】对话框

正式打印之前，可以单击【预览】按钮，观看实际的出图效果。如果效果合适，可以单击【工具】按钮或【确定】按钮，开始打印。

# 关键词索引

## A


ARC，A 圆弧……46
AREA 区域……282
ARRAY，AR 阵列……85
ATTDEF，ATT 定义块属性……301


## B


BATTMAN 修改块属性定义……304
BEDIT，BE 动态块……305
BLEND 光顺曲线……103
BLOCK，B 定义块……294
BOUNDARY，BO 创建边界……77
BOX 长方体……207
BOX 框选……24
BREAK，BR 打断……97


## C


CHAMFER，CHA 倒角……100
CHAMFEREDGE 倒角边……226
CIRCLE，C 圆……45
COLOR，COL 颜色……285
CONE 圆锥体……208
COPY，CO 复制……82
CP 圈交对象……25
CROSSING，C 窗交……24

Ctrl+1 特性选项板编辑标注……157
Ctrl+9、F2 命令行窗口……10
Ctrl+Shift+S 另存为……17
Ctrl+Y 重做撤销命令……15
Ctrl + Z 撤销命令……14
CYLINDER，CYL 圆柱体……210

## D

DDEDIT，ED 编辑文字……174
DDPTYPE 点样式……37
DDVPOINT 设置视点……261
DIMALIGNED，DAL 对齐标注……141
DIMANGULAR，DAN 角度标注……144
DIMARC，DAR 弧长标注……145
DIMBASELINE，DBA 基线标注……143
DIMBREAK 打断尺寸标注……157
DIMCENTER，DCE 圆心标注……148
DIMCONTINUE，DCO 连续标注……142
DIMDIAMETER，DDI 直径标注……143
DIMEDIT，DED 编辑尺寸标注……156
DIMJOGGED，DJO 折弯标注……147
DIMJOGLINE，DJL 折弯线性标注……147
DIMLINEAR，DLI 线性标注……141
DIMORDINATE，DOR 坐标标注……148
DIMRADIUS，DRA 半径标注……144
DIMSPACE 标注间距……158
DIMSTYLE，D 标注样式管理器……127
-DIMSTYLE 更新标注……159
DIMTEDIT 编辑标注文字……155
DIST，DI 查询距离……280

DIVIDE，DIV 定数等分点……38
DONUT，DO 圆环……48
DTEXT，TEXT 单行文字……170

## E

EATTEDIT 修改属性值……304
EATTEXT 提取块属性……305
EDGESURF 边界网格……204
ELLIPSE，EL 椭圆……50
ELLIPSE，EL 椭圆弧……51
ERASE，E 删除……100
Esc 中止当前命令……14
Exit、Quit 退出……18
EXPLODE，X 分解……99
EXPLODE，X 分解图块……300
EXTEND，EX 延伸……97
EXTRUDE，EXT 拉伸……214

## F

F10 极轴追踪……32
F11 对象捕捉追踪……32
F12 启用动态输入……32
F3 对象捕捉功能……29
FILLET，F 圆角……102
FILLETEDGE 圆角边……226
F 栏选……24

## G

GRADIENT 渐变色填充……69
GRID，F7 栅格工具……28

## H


HATCH，H　图案填充 ······65
HATCHEDIT　编辑填充图案 ······69
HELIX　螺旋 ······211
HIDE，HI　消隐 ······268


## I


ID　查询点坐标 ······283
IMPRINT　压印边 ······242
INSERT，I　插入图块 ······297
INTERSECT，IN　交集运算 ······223


## J


JOIN，J　合并 ······99


## L


LAYER，LA　图层特性管理器 ······183
LAYFRZ / LAYTHW　冻结/解冻 ······190
LAYISO　隔离 ······190
LAYLCK / LAYULK　锁定/解锁 ······191
LAYOFF / LAYON　关闭/打开 ······190
LAYUNISO　取消隔离 ······190
LEADER，LEAD　引线标注 ······151
LENGTHEN，LEN　拉长 ······95
LIGHT　灯光 ······273
LIMITS　设置绘图区域 ······18
LINE，L　直线 ······40
LINETYPE，LT　线型 ······285
LIST，LI　查询对象列表 ······281

LOFT 放样……217
LTSCALE，LTS 线型比例……287
LWEIGHT，LW 线宽……286

## M

MASSPROP 查询对象质量特性……283
MATCHPROP，MA 特性匹配……288
MATERIALMAP 纹理和贴图……276
MEASURE，ME 绘制定距等分点……38
MESH 网格图元……198
MIRROR，MI 镜像……83
MIRROR3D 三维镜像……235
MLEADER，MLD 多重引线标注……153
MLEDIT 编辑多线……111
MLINE，ML 多线……59
MLSTYLE 多线样式……60
MOVE，M 移动……90
MTEXT，T 多行文字……170
MULTIPLE，MUL 重复命令……14

## N

NAVSWHEEL 导航控制盘……263
NAVVCUBE 视图控制器 ViewCube……262
NEW 新建文件……16

## O

OFFSET，O 偏移……84
OPEN 打开文件……16
OPTIONS，OP 修改绘图环境……21
ORTHO，F8 正交模式……27

## P


PAN，P 视图平移……257
PEDIT，PE 编辑多段线……109
PLINE，PL 多段线……58
POINT，PO 单点……37
POLYGON，POL 正多边形……55
POLYSOLID 多段体……206
PRESSPULL 按住并拖动……218
PROPERTIES，Ctrl+1 特性选项板……287


## Q


QDIM 快速标注……146
QLEADER，LE 快速引线标注……151
QSELECT 快速选择……25


## R


RAY 射线……41
RECTANG，REC 矩形……54
REDRAW，R 重画视图……259
REFEDIT 块和外部参照的在位编辑……312
REGEN，RE 重生成视图……258
REGION，REG 创建面域……77
RENDER，RR 渲染……277
RENDERENVIRONMENT 渲染环境……277
REVCLOUD 修订云线……74
REVOLVE 旋转……216
REVSURF，REV 旋转网格……201
ROTATE，RO 旋转……90
RPREF，RPR 高级渲染设置……278

RULESURF 直纹网格 ······203

## S

SAVE 保存文件 ······17
SCALE，SC 缩放 ······93
SECTIONPLANE 截面平面 ······230
SHEETED 图纸集管理器 ······328
SKETCH 徒手画图 ······75
SLICE，SL 剖切实体 ······228
SNAP，F9 捕捉工具 ······29
SOLIDEDIT 抽壳 ······227
SOLIDEDIT 分割 ······230
SOLIDEDIT 复制边 ······241
SOLIDEDIT 着色边 ······242
SPHERE 球体 ······209
SPLINE，SPL 样条曲线 ······73
SPLINEDIT，SPE 编辑样条曲线 ······112
STATUS 查询状态 ······281
STRETCH，S 拉伸 ······94
STYLE，ST 文字样式 ······168
SUBTRACT，SU 差集运算 ······223
SWEEP 扫掠 ······216

## T

TABLE，TB 新建表格 ······176
TABLEDIT 编辑表格和单元格 ······177
TABLESTYLE，TS 表格样式 ······175
TABSURF 平移网格 ······202
THICKEN 加厚 ······229
TIME 查询时间 ······280

TOLERANCE，TOL　形位公差标注……163
TORUS，TOR　圆环体……211
TRIM，TR　修剪……95

## U

UCS　UCS 的建立……193
UCSICON　UCS 图标控制……197
UCSMAN，UC　UCS 的管理……196
UNI，SU，IN　面域布尔运算……78
UNION，UNI　并集运算……222
UNITS，UN　设置绘图单位……19

## V

VIEW，V　命名视图……247
VISUALSTYLES　管理视觉样式……271
VPORTS　新建视口……259
VSCURRENT，VS　视觉样式……269

## W

WBLOCK，W　写块……295
WEDGE，WE　楔体……208
Windows，W　窗口……23
WP　圈围……24
WSCURRENT，WSC　切换工作空间……3

## X

XATTACH，XA　附着外部参照……306
XBIND，XB　绑定外部参照……310
XCLIP，XC　裁剪块和外部参照……310
XLINE，XL　构造线……41

XREF，XR　　外部参照管理器……308

## Z

ZOOM，Z　　视图缩放……254

## 3D

3DALIGN　　对齐（ALIGN）和三维对齐……236
3DARRAY，3A　　三维阵列……233
3DCORBIT　　连续动态观察……268
3DFACE，3F　　三维面……199
3DFORBIT　　自由动态观察……266
3DMESH　　三维网格……200
3DMOVE　　三维移动……232
3DORBIT，3DO　　受约束的动态观察……266
3DROTATE　　三维旋转……231

# 附　录

## 附录一　AutoCAD2014 常用命令快捷键

| 快捷键 | 执行命令 | 命令说明 |
|---|---|---|
| A | ARC | 圆弧 |
| ADC | ADCENTER | AutoCAD 设计中心 |
| AA | AREA | 区域 |
| AR | ARRAY | 阵列 |
| AV | DSVIEWER | 鸟瞰视图 |
| B | BLOCK | 创建块 |
| BH | BHATCH | 绘制填充图案 |
| BC | BCLOSE | 关闭块编辑器 |
| BE | BEDIT | 块编辑器 |
| BO | BOUNDARY | 创建封闭边界 |
| BR | BREAK | 打断 |
| BS | BSAVE | 保存块编辑 |
| C | CIRCLE | 圆 |
| CH | PROPERTIES | 修改对象特征 |
| CHA | CHAMFER | 倒角 |
| CHK | CHECKSTANDARD | 检查图形 CAD 关联标准 |
| CLI | COMMANDLINE | 调入命令行 |
| CO 或 CP | COPY | 复制 |
| COL | COLOR | 对话框式颜色设置 |
| D | DIMSTYLE | 标注样式设置 |

| 快捷键 | 执行命令 | 命令说明 |
|---|---|---|
| DAL | DIMALIGNED | 对齐标注 |
| DAN | DIMANGULAR | 角度标注 |
| DBA | DIMBASELINE | 基线式标注 |
| DCE | DIMCENTER | 圆心标记 |
| DCO | DIMCONTINUE | 连续式标注 |
| DDA | DIMDISASSOCIATE | 解除关联的标注 |
| DDI | DIMDIAMETER | 直径标注 |
| DED | DIMEDIT | 编辑标注 |
| DI | DIST | 求两点之间的距离 |
| DIV | DIVIDE | 定数等分 |
| DLI | DIMLINEAR | 线性标注 |
| DO | DOUNT | 圆环 |
| DOR | DIMORDINATE | 坐标式标注 |
| DOV | DIMOVERRIDE | 更新标注变量 |
| DR | DRAWORDER | 显示顺序 |
| DRA | DIMRADIUS | 半径标注 |
| DRE | DIMREASSOCIATE | 更新关联的标注 |
| DS | DSETTINGS | 草图设置 |
| DT | TEXT | 单行文字 |
| E | ERASE | 删除对象 |
| ED | DDEDIT | 编辑单行文字 |
| EL | ELLIPSE | 椭圆 |
| EX | EXTEND | 延伸 |
| EXP | EXPORT | 输出数据 |
| F | FILLET | 圆角 |
| FI | FILTER | 过滤器 |
| G | GROUP | 对象编组 |
| GD | GRADIENT | 渐变色 |

| 快捷键 | 执行命令 | 命令说明 |
|---|---|---|
| GR | DDGRIPS | 夹点控制设置 |
| H | HATCH | 图案填充 |
| HE | HATCHEDIT | 编修图案填充 |
| I | INSERT | 插入块 |
| IAD | IMAGEADJUST | 图像调整 |
| IAT | IMAGEATTACH | 光删图像 |
| ICL | IMAGECLIP | 图像裁剪 |
| IM | IMAGE | 图像管理器 |
| J | JOIN | 合并 |
| L | LINE | 绘制直线 |
| LA | LAYER | 图层特性管理器 |
| LE | LEADER | 快速引线 |
| LEN | LENGTHEN | 调整长度 |
| LI | LIST | 查询对象数据 |
| LO | LAYOUT | 布局设置 |
| LS | LIST | 查询对象数据 |
| LT | LINETYPE | 线型管理器 |
| LTS | LTSCALE | 线型比例设置 |
| LW | LWEIGHT | 线宽设置 |
| M | MOVE | 移动对象 |
| MA | MATCHPROP | 线型匹配 |
| ME | MEASURE | 定距等分 |
| MI | MIRROR | 镜像对象 |
| ML | MLINE | 绘制多线 |
| MO | PROPERTIES | 对象特性修改 |
| MS | MSPACE | 切换至模型空间 |
| MT | MTEXT | 多行文字 |
| MV | MVIEW | 浮动视口 |

| 快捷键 | 执行命令 | 命令说明 |
|---|---|---|
| O | OFFSET | 偏移复制 |
| OP | OPTIONS | 选项 |
| OS | OSNAP | 对象捕捉设置 |
| P | PAN | 实时平移 |
| PA | PASTESPEC | 选择性粘贴 |
| PE | PEDIT | 编辑多段线 |
| PL | PLINE | 绘制多段线 |
| PO | POINT | 绘制点 |
| POL | POLYGON | 绘制正多边形 |
| PR | OPTIONS | 对象特征 |
| PRE | PREVIEW | 输出预览 |
| PRINT | PLOT | 打印 |
| PS | PSPACE | 图纸空间 |
| PU | PURGE | 清理无用的空间 |
| QC | QUICKCALC | 快速计算器 |
| R | REDRAW | 重画 |
| RA | REDRAWALL | 所有视口重画 |
| RE | REGEN | 重生成 |
| REA | REGENALL | 所有视口重生成 |
| REC | RECTANGLE | 绘制矩形 |
| REG | REGION | 2D 面域 |
| REN | RENAME | 重命名 |
| RO | ROTATE | 旋转 |
| S | STRETCH | 拉伸 |
| SC | SCALE | 比例缩放 |
| SE | DSETTINGS | 草图设置 |
| SET | SETVAR | 设置变量值 |
| SN | SNAP | 捕捉控制 |

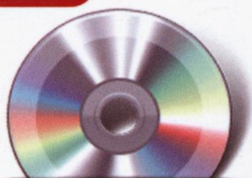
| 快捷键 | 执行命令 | 命令说明 |
| --- | --- | --- |
| SO | SOLID | 填充三角形或四边形 |
| SP | SPELL | 拼写 |
| SPE | SPLINEDIT | 编辑样条曲线 |
| SPL | SPLINE | 样条曲线 |
| ST | STYLE | 文字样式 |
| STA | STANDARDS | 规划 CAD 标准 |
| T | MTEXT | 多行文字输入 |
| TA | TABLET | 数字化仪 |
| TB | TABLE | 插入表格 |
| TI | TILEMODE | 图纸空间和模型空间的设置切换 |
| TO | TOOLBAR | 工具栏设置 |
| TOL | TOLERANCE | 形位公差 |
| TR | TRIM | 修剪 |
| TS | TABLESTYLE | 表格样式 |
| UC | UCSMAN | UCS 管理器 |
| UN | UNITS | 单位设置 |
| V | VIEW | 视图 |
| W | WBLOCK | 写块 |
| X | EXPLODE | 分解 |
| XA | XATTACH | 附着外部参照 |
| XB | XBIND | 绑定外部参照 |
| XC | XCLIP | 剪裁外部参照 |
| XL | XLINE | 构造线 |
| XR | XREF | 外部参照管理器 |
| Z | ZOOM | 缩放视口 |

# 附录二　重要的键盘功能键速查

| | | | |
|---|---|---|---|
| Esc | Cancel<取消命令执行> | Ctrl + G | 栅格显示<开或关>，功能同 F7 |
| F1 | 帮助 HELP | Ctrl + H | Pickstyle<开或关> |
| F2 | 图形/文本窗口切换 | Ctrl + K | 超链接 |
| F3 | 对象捕捉<开或关> | Ctrl + L | 正交模式，功能同 F8 |
| F4 | 数字化仪作用开关 | Ctrl + M | 同 Enter 功能键 |
| F5 | 等轴测平面切换<上/右/左> | Ctrl + N | 新建 |
| F6 | 坐标显示<开或关> | Ctrl + O | 打开旧文件 |
| F7 | 栅格显示<开或关> | Ctrl + P | 打印输出 |
| F8 | 正交模式<开或关> | Ctrl + Q | 退出 AutoCAD |
| F9 | 捕捉模式<开或关> | Ctrl + S | 快速保存 |
| F10 | 极轴追踪<开或关> | Ctrl + T | 数字化仪模式 |
| F11 | 对象捕捉追踪<开或关> | Ctrl + U | 极轴追踪<开或关>，功能同 F10 |
| F12 | 动态输入<开或关> | Ctrl + V | 从剪贴板粘贴 |
| 窗口键 + D | Windows 桌面显示 | Ctrl + W | 对象捕捉追踪<开或关> |
| 窗口键 + E | Windows 文件管理 | Ctrl + X | 剪切到剪贴板 |
| 窗口键 + F | Windows 查找功能 | Ctrl + Y | 取消上一次的 Undo 操作 |
| 窗口键 + R | Windows 运行功能 | Ctrl + Z | Undo 取消上一次的命令操作 |
| Ctrl + 0 | 全屏显示<开或关> | Ctrl + Shift + C | 带基点复制 |
| Ctrl + 1 | 特性 Propertices<开或关> | Ctrl + Shift + S | 另存为 |
| Ctrl + 2 | AutoCAD 设计中心<开或关> | Ctrl + Shift + V | 粘贴为块 |
| Ctrl + 3 | 工具选项板窗口<开或关> | Alt + F8 | VBA 宏管理器 |
| Ctrl + 4 | 图纸管理器<开或关> | Alt + F11 | AutoCAD 和 VAB 编辑器切换 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctrl + 5 | 信息选项板<开或关> | Alt + F | 【文件】POP1 下拉菜单 |
| Ctrl + 6 | 数据库链接<开或关> | Alt + E | 【编辑】POP2 下拉菜单 |
| Ctrl + 7 | 标记集管理器<开或关> | Alt + V | 【视图】POP3 下拉菜单 |
| Ctrl + 8 | 快速计算机<开或关> | Alt + I | 【插入】POP4 下拉菜单 |
| Ctrl + 9 | 命令行<开或关> | Alt + O | 【格式】POP5 下拉菜单 |
| Ctrl + A | 选择全部对象 | Alt + T | 【工具】POP6 下拉菜单 |
| Ctrl + B | 捕捉模式<开或关>，功能同 F9 | Alt + D | 【绘图】POP7 下拉菜单 |
| Ctrl + C | 复制内容到剪贴板 | Alt + N | 【标注】POP8 下拉菜单 |
| Ctrl + D | 坐标显示<开或关>，功能同 F6 | Alt + M | 【修改】POP9 下拉菜单 |
| Ctrl + E | 等轴测平面切换<上/左/右> | Alt + W | 【窗口】POP10 下拉菜单 |
| Ctrl + F | 对象捕捉<开或关>，功能同 F3 | Alt + H | 【帮助】POP11 下拉菜单 |

# AutoCAD 2014 中文版 快捷制图速查通



光盘内容

**".dwg" 格式图形文件**

本书所有实例的.dwg图形文件都按章节收录在"素材"文件夹下，图形文件的编号与章节的编号是一一对应的，读者可以调用和参考这些图形文件。

需要注意的是，光盘上的文件都是"只读"的，要修改某个图形文件时，要先将该文件复制到硬盘上，去掉文件的"只读"属性，然后再使用。

**"mp4" 格式动画文件**

本书所有实例的绘制过程都录制成了"mp4"有声动画文件，并按章收录在附盘的"视频\第01章～第12章"文件夹下，编号规则与".dwg"图形文件相同。

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-43269-2
ISBN 978-7-89405-045-8（光盘）




定价：29.00元（含1DVD）